

Endotracheale Intubation und Tracheotomie im Kindesalter

Erfahrungen der Kinderklinik Erlangen
in einem Zeitraum von fünf Jahren (1974-79)

von

Ulrich Schwiersch

aus

Nürnberg

Diss. Erlangen
1984



Aus der Kinderklinik mit Poliklinik

der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Prof. Dr. K. Stehr

Endotracheale Intubation und Tracheotomie im Kindesalter

Erfahrungen der Kinderklinik Erlangen
in einem Zeitraum von fünf Jahren (1974-79)

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der Medizinischen Fakultät

der Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Ulrich Schwiersch

aus

Nürnberg

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

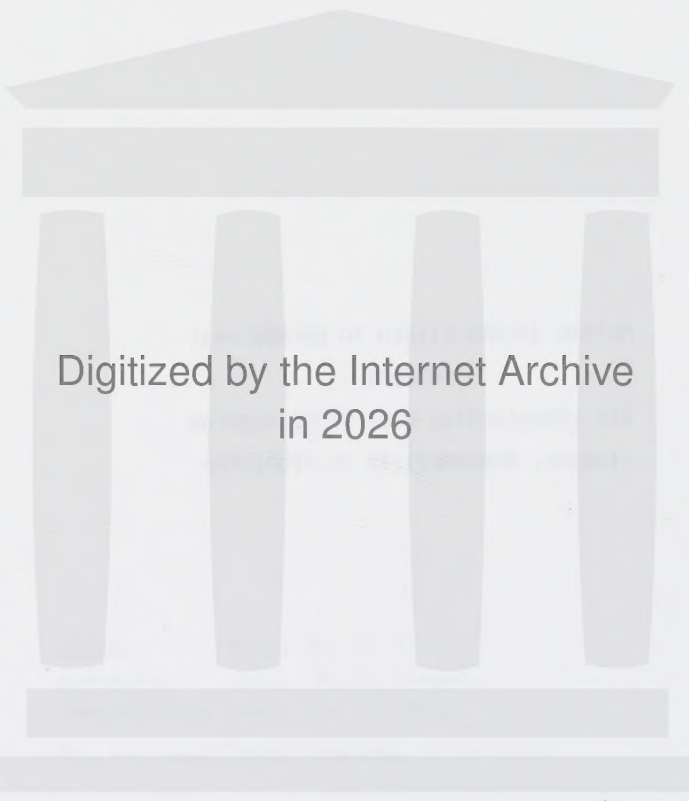
Dekan: Prof. Dr. F. Wolf
Referent: Prof. Dr. H. Singer
Korreferent: Prof. Dr. K. Stehr

Tag der mündlichen Prüfung: 09.01.1984

Forsan et haec olim
meminisse iuvabit
Vergil: Aeneis 1.203

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit
gewidmet

Sie ermöglichten mir, trotz numerus
clausus, Humanmedizin zu studieren.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	1
2. GESCHICHTE	2
2.1. INTUBATION	2
2.2. TRACHEOTOMIE	4
3. METHODIK	6
3.1. PATIENTENGUT	6
3.2. AUSSCHLUSSKRITERIEN	6
3.3. AUSWERTVERFAHREN	6
3.4. ALTERSVERTEILUNG	11
3.5. ENDOSKOPIE	12
3.6. SEKTIONSBEFUNDE	13
4. ALLGEMEINES VORGEHEN (KLINISCHE ANWENDUNGSPRINZIPIEN)	15
4.1. INTUBATION	15
4.1.2. INTUBATIONSTECHNIK	16
4.1.3. FIXIERUNG DES TUBUS	16
4.1.4. KONTROLLE DER TUBUSLAGE	17
4.1.5. PFLEGE WÄHREND DER INTUBATION	17
4.1.6. EXTUBATION (Technik der Extubation)	21
4.2. TRACHEOTOMIE	24
4.2.1. TRACHEOTOMIE-KANÜLE	24
4.2.2. TRACHEOTOMIE-TECHNIK	25
4.2.3. PFLEGE EINES TRACHEOTOMIERTEN KINDES DEKANÜLEMENT	28
5. ERGEBNISSE	31
5.1. INTUBATION	31
5.1.1. ANZAHL DER INTUBIERTEN KINDER IN DEN JAHREN 1974 - 1979	31
5.1.2. ANZAHL DER INTUBIERTEN KINDER IN DEN ALTERSKLASSEN I - VII	32

5.1.3.	VERTEILUNG DER INTUBIERTEN KINDER DER ALTERSKLASSEN I - III ENTSPRECHEND DEM GEBURTSGEWICHT	33
5.1.4.	OROTRACHEALE UND NASOTRACHEALE INTUBATION	34
5.1.5.	ANZAHL DER INTUBATIONEN BEIM EINZELNEN PATIENTEN	35
5.1.6.	DAUER DER INTUBATIONEN	37
5.1.7.	INDIKATION ZU EINER INTUBATION	40
5.1.8.	INTUBATION UND MEDIKAMENTÖSE VORBEREITUNG	50
5.1.9.	ERSCHWERTE EXTUBATION	51
5.1.10.	KOMPLIKATIONEN INFOLGE DER INTUBATION IN ABHÄNGIGKEIT VON DER ANZAHL UND DER DAUER DER INTUBATION	52
5.2.	ERGEBNISSE BEI DER TRACHEOTOMIE	57
5.2.1.	ANZAHL DER TRACHEOTOMIEN	57
5.2.2.	INDIKATION ZUR TRACHEOTOMIE	58
5.2.3.	ERGEBNISSE KOMPLIKATIONEN DER TRACHEOTOMIE	60
6.	BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE	62
6.1.	INTUBATION	62
6.1.1.	ALTERSVERTEILUNG	62
6.1.2.	TUBUS TUBUS-Material	62
6.1.3.	OROTRACHEALE UND NASOTRACHEALE INTUBA- TION	65
6.1.4.	PFLEGE WÄHREND DER INTUBATION	67
6.1.5.	INDIKATION FÜR DIE INTUBATION	68
6.1.6.	MEDIKAMENTÖSE VORBEREITUNG DER KINDER VOR DER INTUBATION	68
6.1.7.	KOMPLIKATIONEN IN DER FOLGE DER INTUBA- TION	69
6.1.8.	GRUNDKRANKHEIT UND DIE ENTSTEHUNG VON KOMPLIKATIONEN	73
6.1.9.	ENDOSKOPIE	74
6.1.10.	SEKTION	75

	Seite
6.2. TRACHEOTOMIE	79
6.2.1. TRACHEOTOMIE-KANÜLE	79
6.2.2. TRACHEOTOMIE-TECHNIK	79
6.2.3. INDIKATION ZUR TRACHEOTOMIE	80
6.2.4. KOMPLIKATIONEN DER TRACHEOTOMIE	82
6.3. INTUBATION VERSUS TRACHEOTOMIE	84
7. SCHLUSSFOLGERUNG	88
8. ZUSAMMENFASSUNG	90
9. BILDANHANG	91
10. LITERATUR	94
LEBENS LAUF	113

1. EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Intubation und Tracheotomie sind bewährte Techniken bei der Versorgung von Erwachsenen in der Intensivmedizin. Dies gilt auch für die Pädiatrie.

Die zunehmende Anwendung von Intubation und Tracheotomie im Kindesalter liegt begründet in der großzügigeren Indikationsstellung zur Beatmung, da deren Technik sicher beherrscht wird.

Die Behandlung von Kindern mit Ateminsuffizienz trägt ebenso dazu bei, wie die Zunahme der Herz- und Mißbildungschirurgie.

In dieser Arbeit soll aufgrund der Erfahrungen, die an der Kinderklinik der Universität Erlangen-Nürnberg mit intubierten bzw. tracheotomierten Kindern gemacht wurden, Indikationen, die Technik der Intubation und Tracheotomie dargestellt werden.

Dabei wird in den Tabellen nach dem Alter der Kinder, der Dauer der Behandlung, der medikamentösen Vorbereitung, der Art der aufgetretenen Komplikationen sowohl nach endoskopischen als auch nach pathologischen Veränderungen differenziert.

Die Erfahrungen werden mit denen aus der Literatur bekannten Ergebnissen, die anderenorts gemacht worden sind, verglichen.



2. GESCHICHTE

2.1. INTUBATION

1880 veröffentlichte William MAC EVEN (95) eine Schrift mit dem Titel "Klinische Beobachtungen über die Einführung von Trachealtuben durch den Mund anstelle der Durchführung von Tracheotomie oder Laryngotomie". Diese Trachealtuben waren aus Metall. Hier wurde erstmals eine endotracheale Langzeitintubation in der Literatur erwähnt. Einer von MAC EVENS Patienten war 35 Stunden, ein anderer 36 intubiert. Er verwirklichte die Verwendungsmöglichkeiten der endotrachealen Intubation, um Luftwege freizuhalten, die Anästhesie sicherer zu machen und um die Aspiration von Blut bei Operationen im Mund- und Gesichtsbereich zu vermeiden.

O'DWYER (112) berichtete 1887 von ermutigenden Ergebnissen von Intubationen mit kurzen Metalltuben durch den Larynx in 50 Fällen von Diphtherie. Besonders in den Vereinigten Staaten verbreitete sich diese Methode. Sieben Jahre später zeigte er die Anwendbarkeit der Methode bei chronischen Laryngealstenosen und bei Schwierigkeiten des Dekanülements.

1910 demonstrierte ELSBERG (34) den Wert der translaryngealen Intubation in der Anästhesie bei thorax-chirurgischen Eingriffen. Bald schon wurde die Intubation zu einer wertvollen Methode in der Anästhesie.

Schließlich entwickelten MAGILL und ROBOTHAM Methoden für die endotracheale Intubation in den Jahren 1917 bis 1921 (vgl. EVANS und GRAY, 37).

Forschungen über die Häufigkeit von Komplikationen bei der endotrachealen Intubation in Verbindung mit einer Narkose zeigten, daß ernste Schäden sehr selten auftraten (6,31,66). Über endotracheale Langzeitintubation bei Erwachsenen wurde in einzelnen Fällen berichtet (15,24,111).

In den 60er Jahren wurde die Langzeitintubation bei der postoperativen Respiratortherapie an Patienten nach Herzoperationen durchgeführt (25,65). Sie fand auch Verwendung bei vielen Patienten mit Ateminsuffizienz oder Hypoxie (64,65,86,87,118).

BRANDSTATER (14) berichtete 1962, daß diese Methode mit guten Ergebnissen bei zwölf Kindern als eine Alternative zur Tracheotomie angewandt wurde.

Diesem Bericht folgten verschiedene Veröffentlichungen, in denen die Autoren ihre Erfahrungen mit der Langzeitintubation im Kindesalter schilderten und technische Verbesserungen empfahlen (2,3,39,40,60,64,68,97,114,128,139,142,145,148).

2.2. TRACHEOTOMIE

Die Idee des Luftröhrenschnittes dürfte - nach Forschungen von SPRENGEL (135) und SERCER (134) - von AESKLEPIADES von BITHYNIEN (129 - 96 vor Christus) stammen.

Die erste Beschreibung der Tracheotomie ist bei ANTILLUS zu finden, einem griechischen Arzt der ersten Hälfte des 2. Jahrhunderts nach Christus. Im Mittelalter wurde die Tracheotomie als Verbrechen angesehen und deswegen sehr selten ausgeführt. Es wundert daher nicht, daß führende Ärzte jener Zeit nach Alternativlösungen suchten. Die erste Tracheotomie der Neuzeit führte am lebenden Menschen der italienische Arzt ANTONIO BRASAVOLA (1490-1554) durch. Die eingehende Beschreibung der Bronchotomie (Tracheotomie) findet sich in der Publikation des großen italienischen Pioniers der plastischen Chirurgie G.TAGLIACOZZI "De Curtorum Chirurgia per insitionem" (1597). Im Jahre 1620 wurde das erste Buch über die Tracheotomie von NICOLAS HABICOT veröffentlicht. Die von SANTORIO SANTORIO im 17. Jahrhundert vorgeschlagene Perforation der Luftröhre mit Hilfe eines Trokars stellt wahrscheinlich die erste Nottracheotomie dar. Die Konstruktion einer geraden Doppelkanüle wird einem schottischen Pfleger MARTYN 1731 zugeschrieben. RICHTER konstruierte 1776 die erste gebogene Metalltrachealkanüle. Das erschwerte Dekanülement beschrieb erstmals

WHITE (1827) bei einem Patienten, der über zwei Jahre eine Kanüle getragen hatte. Nachdem A.TROUSSEAU 1837 in seinem Werk "Traité pratique de la phtisie laryngée" über 200 Tracheotomien berichtete, wurde die Tracheotomie als lebensrettender Eingriff bei Diphtherie, Fremdkörpern, Tumoren und Kehlkopfverletzungen in die klinische Medizin aufgenommen. TRENDELENBURG wies 1871 auf die Anwendung der Tracheotomie hin, um eine Inhalationsnarkose sicher durchzuführen. Er konstruierte den ersten Tracheotomietubus mit aufblasbarer Manschette. In den frühen 40er Jahren dieses Jahrhunderts wurde hauptsächlich bei der Obstruktion der oberen Luftwege, hervorgerufen z.B. durch Diphtherie, tracheotomiert. GALLOWAY zeigte 1943 die Bedeutung der Tracheotomie bei der Behandlung von Poliomyelitis-Patienten mit Ateminsuffizienz. Man konnte die Atemwege freihalten, den Bronchialraum leicht und wiederholt absaugen und der Totraum wurde verkleinert. Außerdem wurde die Möglichkeit gewonnen, assistiert oder vollständig mit einem Respirator zu beatmen. Während der Poliomyelitis-Epidemie in Skandinavien von 1950 bis 1953 war die Behandlung dank dieser Technik oft lebensrettend. In den letzten zwei Jahrzehnten zeigte sich auch bei Kindern eine starke Zunahme der Tracheotomie (1,32,41,45,46,48,51,81,83,94,104,107,109,154)

3. METHODIK

3.1. PATIENTENGUT

In diese Arbeit wurden alle Patienten aufgenommen, die in den Jahren 1974 bis 1979 in der Intensivstation der Kinderklinik der Universität intubiert oder intubiert eingeliefert wurden. Außerdem wurden die Kinder, die von der Kinderklinik in die Universitäts-HNO-Klinik überwiesen wurden, einbezogen.

3.2. AUSSCHLUSSKRITERIEN

Keine Berücksichtigung fanden die Kinder, die primär in die HNO-Klinik eingeliefert und dort weiterbehandelt wurden.

Verläufe von Kindern mit widersprüchlichen und unvollständigen Eintragungen wurden aussortiert und nicht in diese Untersuchung miteinbezogen. In diesen Jahren wurden 900 Kinder intubiert und 17 Kinder tracheotomiert.

3.3. AUSWERTVERFAHREN

Diese 900 intubierten Kinder wurden mit einem standardisierten Erhebungsbogen erfaßt.

Aufgrund der obengenannten Ausschlußkriterien ergab sich eine Gesamtzahl von 725 intubierten Kindern in dieser Arbeit. Diese Zahl war nicht identisch mit der Zahl der Intubationen, weil viele Kinder mehrmals intubiert wurden.

Der Erhebungsbogen wurde aufgrund von Eintragungen ausgefüllt, die auf den Stundenkurven und den Verläufen der Krankenblätter der Intensivstation als Informationsquelle beruhen. Auch wurden Einweisungsbriefe, Endoskopieberichte, Operationsberichte und Sektionsbefunde mitherangezogen.

Erhebungsbogen

- | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|
| 1. | Laufende Nummer | | | | |
| 2. | Archiv-Nummer | | | | |
| 3. | Datum der 1.
Intubation | | | | |
| 4. | Geb.-Datum | | | | |
| 5. | Frequenz der Intubation | | | | |
| 6. | Dauer der Intubation | | | | |
| 7. | Geburtsgewicht | | | | |
| | 0 = Gewicht ohne Bedeutung | | | | |
| | 1 = unter 1500 g | | | | |
| | 2 = 1500 - 3000 g | | | | |
| | 3 = über 3000 g | | | | |
| 8. | Tubusart | | | | |
| | 1 = Rüschi | | | | |
| | 2 = Vygon | | | | |
| 9. | Tubusgröße | | | | |
| 10. | Medikamentöse Vorbereitung | | | | |
| | 0 = nein, 1 = ja, 9 = unbek. | | | | |
| 11. | Valium | | | | |
| | 0 = nein, 1 = ja, 9 = unbek. | | | | |
| 12. | Luminal | | | | |
| 13. | Atosil | | | | |
| 14. | Somsanit | | | | |
| 15. | Lysthenon | | | | |
| 16. | Imbretil | | | | |
| 17. | Pancuronium | | | | |
| 18. | Durchführung der Intubation | | | | |
| | 1 = erschwert, 2 = ohne Schwierigkeiten | | | | |
| | 3 = unbekannt | | | | |

19. Erschwerte Extubation ☐
0 = nein, 1 = ja, 9 = unbek.
20. Anzahl der Versuche bei ☐
erschwerter Extubation
21. Nach wievielen Tagen HNO-Konsil ☐☐
durchgeführt
00 = HNO-Konsil nicht durchgeführt
.. = Anzahl der Tage
22. Ursache der erschwerten Extubation ☐
1 = durch Endoskopie festgestellt
2 = durch Sektion festgestellt
8 = keine erschwerte Extubation
9 = unbekannt
23. Art der Veränderungen ☐
1 = Schleimhautveränderungen
2 = elastische Stenose
3 = narbige Stenose
0 = keine Veränderungen
24. Ort der Veränderungen ☐
0 = keine Veränderungen
1 = supraglottisch
2 = Glottisbereich
3 = subglottisch
4 = Trachea
9 = nicht festgestellt
25. Tracheotomie ☐
0 = nicht durchgeführt
1 = primär durchgeführt
2 = sekundär durchgeführt

26. Nach wieviel Tagen nach der
Intubation wurde die Tracheo-
tomie durchgeführt

--	--

00 = Frage entfällt

27. Zustand des Kindes bei der
Intubation

--

0 = kein lebensbedrohlicher
Zustand

1 = lebensbedrohlicher Zustand
pulmonaler Ursache

3 = lebensbedrohlicher Zustand
cardialer Ursache

4 = lebensbedrohlicher Zustand
zentraler Ursache

28. Verlauf

--

1 = Extubation möglich ohne
Residuen

2 = Extubation möglich mit
Residuen

3 = gestorben, da Intubation
nicht möglich war

4 = Extubation post mortem

29. Vorläufige Diagnose(n)

--	--

.....
.....

30. Endgültige Diagnose(n)

--	--

.....
.....

3.4. ALTERSVERTEILUNG

Die Kinder wurden der Altersklasse zugeordnet, entsprechend ihrem Alter, in dem sie zum ersten Mal intubiert wurden. Tabelle 1 zeigt die Einteilung der Altersklassen.

TABELLE 1 : Einteilung der Altersklassen	
Altersklasse	Alter der Kinder bei der 1. Intubation
I	1. Lebenstag
II	1 - 7 Tage
III	1 - 4 Wochen
IV	1 - 6 Monate
V	6 - 12 Monate
VI	1 - 6 Jahre
VII	Über 6 Jahre

Hinweis: Das Einlegeblatt mit der Einteilung der Altersklassen ist zum besseren Verständnis der nachfolgenden Tabellen gedacht.

Wie sich später zeigte, war diese Einteilung insofern sinnvoll, als sich das Spektrum der Indikationen und der Grundkrankheiten, die zu einer Intubation führten, entsprechend dem Alter der Kinder änderte.

In den Altersklassen I - III, also bis zum Ende des 1. Lebensmonats, wurde außerdem noch eine Unterteilung nach dem Geburtsgewicht vorgenommen.

Dabei wurde folgende Einteilung gewählt:

Geburtsgewicht unter 1500 g

Geburtsgewicht 1500 - 3000 g

Geburtsgewicht über 3000 g

3.5. ENDOSKOPIE

Komplikationen, die bei einer Intubation und infolge einer Intubation auftraten, machten eine gezielte endoskopische Kontrolle notwendig. Die endoskopischen Untersuchungen wurden in der Universitäts-HNO-Klinik Erlangen durchgeführt. Die Endoskopien wurden mit dem von STUCKRAD und LAKATOS entwickelten Lupenlaryngoskop-Epipharyngoskop der Fa. Wolf vorgenommen. Durch Verschieben eines innerhalb der LUMINA-Hochleistungs-Optik integrierten Linsensystems ist eine Übersichtsbetrachtung und Lupenvergrößerung möglich. Bei den endoskopischen Untersuchungen wurden die Veränderungen sowohl qualitativ als auch von der Lokalisation her differenziert .

Als qualitative Kriterien wurden unterschieden:

1. Schleimhautveränderungen
2. Elastische Stenosen
3. Narbige Stenosen

Eine anatomische Einteilung des Kehlkopfbereiches wurde folgendermaßen vorgenommen:

1. Supraglottisch
2. Bereich der Chordae vocales
3. Subglottisch
4. Tracheabereich

Da es Veränderungen gab, die nicht einem dieser vier Lokalisationsmöglichkeiten e i n d e u t i g zugeordnet werden konnten, wurde die Schädigung der anatomischen Struktur zugeordnet, die die größte morphologische Veränderung im Bild gezeigt hatte.

3.6. SEKTIONSBEFUNDE

Bei der Sektion der intubierten Kinder zeigten sich vielfältige Schäden im Bereich des Kehlkopfes. Pathologisch-anatomisch erhobene Befunde sagten natürlich nichts darüber aus, welcher Art die späteren Schäden beim Überleben der Kinder gewesen wären (83).

Die Einteilung der Schäden sollte nach folgender Tabelle vorgenommen werden (125, modifiziert):

TABELLE 2: Einteilung der Veränderungen nach pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten (125)	
1.	Reversible Veränderungen
1.1.	Ödem
1.2.	Hämorrhagie
1.3.	Entzündung
2.	Irreversible Veränderungen
2.1.	Fibrose
2.2.	Epithelnekrose
2.3.	Plattenepithelmetaplasie
2.4.	Zerstörung des Knorpels

4. ALLGEMEINES VORGEHEN (KLINISCHE ANWENDUNGSPRINZIPIEN)

4.1. INTUBATION

TUBUS (Material und Art)

Als Tuben wurden die der Firma Rüsch (Material: Rüschelit, PVC) und seit Januar 1976 die der Firma Vygon verwendet.

Bei den Vygon-Tuben handelte es sich um implantationsgeeigneten Silikon-Kautschuk. Tuben wurden grundsätzlich nur einmal verwendet.

Bei Neugeborenen und Säuglingen kamen ungeblockte, glattwandige Tuben zur Anwendung (Coole-Tuben wurden nicht angewandt).

Geblockte Tuben fanden nur unter extremen Bedingungen, wie bei der Notwendigkeit, hohe Beatmungsdrücke zu erreichen, Verwendung.

Der Tubus wurde prinzipiell vor jeder Intubation leicht mit Silikon-Spray eingesprüht. Dadurch sollte ein Verkleben des Endotrachealtubus mit der Schleimhaut verhindert werden.

Größe der Tuben

In der Kinderklinik wurde der Tubendurchmesser in Anlehnung an Tabelle 2 (158) gewählt. In Einzelfällen wich die Tubusgröße entsprechend den anatomischen Gegebenheiten von diesem Schema ab.

4.1.2. INTUBATIONSTECHNIK

Die nasotracheale Intubation wurde nach den allgemeinen Richtlinien durchgeführt (75). Bei Schwierigkeiten mit der Passage des Nasopharyngealraumes wurde folgendermaßen vorgegangen. Über eine dünne PVC-Ernährungs-sonde (CH 6), die sich immer bis in den supraglottischen Bereich vorschieben läßt, kann der Tubus mit sanftem Druck eingeführt werden. Eine sogenannte Via-falsa-Läsion wurde dadurch vermieden.

4.1.3. FIXIERUNG DES TUBUS

Eine sichere Fixierung verhinderte eine Traumatisierung des subglottischen Raumes mit seinem überaus empfindlichen Schleimhautepithel, das auf geringgradige Reizung reagierte, sowie mögliche akzidentielle Extubationen mit daraus resultierender Reintubation und dem Risiko einer Hypoxie.

An der Kinderklinik wurden die Tuben mit einem in Längsrichtung halbierten Leukoplast-Streifen, der einmal den Umfang des Tubus umlief, und dessen Enden auf dem Nasenrücken übereinander geklebt wurden, befestigt. Dadurch wurde eine weitgehende sichere und schonende Fixierung erreicht. Täglich wurden diese Leukoplaststreifen einmal erneuert, da es vorkommen konnte, daß durch austretendes Nasensekret die Klebewirkung des Streifens am Tubus nachließ, und somit der Tubus verrutschen konnte.

Die Tubushalteplatte nach DANGEL (26) wurde abgelehnt, weil dadurch irreversible Nasendeformitäten auftreten konnten, die im späteren Alter kosmetische und funktionelle Probleme mit sich brächten.

4.1.4. KONTROLLE DER TUBUSLAGE

Die Tubuslage wurde sofort überprüft. Die Kontrolle erfolgte unmittelbar nach der Intubation durch Auskultation. Da vor allem beim Neugeborenen Atemgeräusche auch bei Fehllage des Tubus vom belüfteten Lungenanteil zum nichtbelüfteten fortgeleitet werden, wurde nach der Erstintubation immer eine Röntgen-Thoraxaufnahme angefertigt. Die Tubusspitze sollte in der Mitte zwischen Glottis und Carina liegen. Sie sollte sich bei richtiger Röntgentechnik auf den 2. Brustwirbelkörper projizieren. Dann ist sowohl ein Herausgleiten aus dem Kehlkopf durch Kopfbewegungen als auch ein Tieferutschen in den rechten Hauptbronchus ausgeschlossen. Eine Zentimetermarkierung ermöglichte die Dokumentation der Einführungstiefe und erübrigte somit weitere Röntgenuntersuchungen nach folgenden Intubationen beim selben Patienten.

4.1.5. PFLEGE WÄHREND DER INTUBATION

Die Pflege eines intubierten Kindes richtete sich naturgemäß nach der Schwere der Grundkrankheit. Die unmittelbare Pflege beinhaltet drei Maßnahmen:

- Überwachung
- Medikamentöse Behandlung
- Physikalische Behandlung

ÜBERWACHUNG

Die ständige Überwachung der Patienten wurde gewährleistet. Es wurde obligatorisch ein apparatives Monitoring, wie EKG-Monitoring - eventuell mit rheographischer Atemkontrolle (RAK) - durchgeführt.

Seit 1978 wurde zusätzlich bei beatmeten Neugeborenen eine Überwachung des arteriellen Sauerstoffpartialdruckes durch transkutane Messung durchgeführt.

MEDIKAMENTÖSE BEHANDLUNG

Eine medikamentöse Behandlung erfolgte nach Möglichkeit bei allen notfallmäßig intubierten Kindern, um durch Atropin vagale Reflexe auszuschalten oder das wache und sich wehrende Kind zu sedieren und zu relaxieren. In der Kinderklinik wurden folgende Medikamente eingesetzt:

- Sedativa
 - - Diazepam (Valium^R)
 - - Phenobarbital (Luminal^R)
 - - Promethazin-HCl (Atosil^R)
 - - Na-4-hydroxybutyrat (Somsanit^R)
- Muskelrelaxantien
 - - Suxamethoniumchlorid (Lysthenon^R)
 - - Hexacarbacholinbromid (Imbretil^R)
 - - Pancuroniumbromid (Pancuronium-Organon^R)

Dabei wurden folgende Dosierungsrichtlinien angewandt:

TABELLE 3 : Dosierung der Sedativa und Muskelrelaxantien	
Valium	: 1 - 5 mg (nach Wirkung)
Luminal	: 5 - 10 mg/Kg Körpergewicht (KG)
Somsanit	: initial 50 mg/Kg KG, dann nach Wirkung
Pancuronium	: 0,1 mg/Kg KG
Lysthenon	: 1 mg/Kg KG
Imbretil	: 0,1 mg/Kg KG

Durch die Sedierung wurden die Unruhephasen gedämpft, der "Kampf des Kindes gegen den Respirator" unterdrückt. Sinn der Relaxation war es, bei der Beatmung gefährliche Atemspitzendrücke zu vermeiden, die bei unkoordinierten Atembewegungen auftreten konnten. Hierdurch wurde die Gefahr der Entstehung eines Spannungspneumothorax verringert.

PHYSIKALISCHE BEHANDLUNG

- Anfeuchten und Anwärmen der Atemluft -

Es wurde besonderer Wert darauf gelegt, daß das durch den Tubus zugeführte Atemgas ausreichend befeuchtet und erwärmt wurde.

Anmerkung: Zur Aufrechterhaltung der Zilienbewegung muß in der Trachea eine relative Luftfeuchtigkeit von mindestens 70% herrschen, wie HAMER zeigte, bei geringerer Luftfeuchte kommt es zur Parese des Flimmerepithels und einer Verborkung der Atemwege (Gefahr der Obstruktion), die durch die Entstehung von Sekretansammlungen und Eintrocknung hervorgerufen wird.

Wie wichtig gerade eine Verhinderung der Lumeneinengung ist, hat STÖCKER (140) dargestellt. Eine Schleimhautschwellung von nur 1 mm im Bereich des Ringknorpels, der engsten Stelle des Luftweges ($\emptyset$ 5mm), verringert den Durchmesser um 2 mm, den Querschnitt um 65%. Die Erhöhung des Atemwiderstandes erfolgt bekanntlich in der 4. Potenz des Durchmessers.

Durch meist stündliches Absaugen unter sterilen Kautelen mit Einmalhandschuhen und Einmalkatheder wurde der Tubus freigehalten. Das Absaugen wurde nach vorangegangener Spülung mit steriler physiologischer NaCl-Lösung durchgeführt.

- Lagerungswechsel (Bronchusdrainage)

Jeder notwendige Lagewechsel des intubierten Kindes wurde möglichst schonend und ohne große Manipulationen am Tubus durchgeführt. Kurzzeitig wurde der Tubus des Kindes vom Schlauchkonnektor getrennt. Das intubierte Kind wurde abwechselnd in rechter oder linker Seitenlage oder auch in Bauchlage gelagert, die sich durch eine verbesserte O_2 -Aufnahme auszeichnete. Die Methode der Bauchlagerung wurde seit 1978 zunehmend angewandt.

- Vibrations- und Klopfmassage des Thorax und

Krankengymnastik

Aufgabe der Krankengymnastik und des Abklopfens, das bei Neugeborenen und Säuglingen mittels einer elektrischen Zahnbürste durch Anlegen an die Thoraxwand durchgeführt wurde, war die Vermeidung von hypostatischen Pneumonien und zur Lagerungsdrainage.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Komplikationen

Ständig wurde die Tubuslage durch Markierung bzw. Registrierung der cm-Markierung nach erfolgter Röntgenkontrolle überwacht.

Am Bettchen lagen immer ein Atembeutel mit passender Maske und ein Intubationsbesteck bereit, damit bei Verdacht auf Tubusverlegung durch Sekret oder Blutkoagel bzw. nach Herausgleiten des Tubus ein sofortiger Tubuswechsel durchgeführt werden konnte.

Als Problem zeigten sich Tuben, die einen Innendurchmesser unter 2,5 mm hatten, weil die Bronchialtoilette erschwert war. Deshalb wurden die Kinder später meist mit größeren Tuben umintubiert, was durch die "Bougie-Wirkung" des kleineren ersten Tubus möglich war.

4.1.6. EXTUBATION

Technik der Extubation

Gründliches Absaugen von Sekret aus der nicht vom Tubus besetzten Nasenseite und aus dem Rachen und völlige Entleerung des Magens sind die Grundvoraussetzungen für eine Extubation.

In das offene Nasenloch tropft man zwei Tropfen eines abschwellenden Mittels (z.B. Otriven^R pro infantibus). Unmittelbar vor dem Ziehen des Tubus hyperventilieren wir das Kind mit einem Beatmungsbeutel. Während einer tiefen Inspiration wird der Tubus dann rasch herausgezogen.

Dieses Vorgehen hat den Vorteil, daß der Patient nach der Extubation zunächst einmal ausatmet und den vor den Larynx geschleppten Schleim nicht aspiriert. Nach der Extubation wird das dabei freigewordene Nasenloch von Sekret befreit und gleichfalls mit zwei Nasentropfen versorgt. In der Hoffnung, eine stärkere subglottische Schwellung nach Extubation zu verhüten, geben wir oral 1-2 Hübe des Dexamethason-Aerosols (Auxillosan^R).

Die_erschwerter_Extubation

Definition: Besteht zum Zeitpunkt der Extubation keine Lungenfunktionsstörung und werden nach der Extubation Beinträchtigungen der Atmung festgestellt, wird an der Kinderklinik von erschwerter Extubation per se gesprochen.

Hierbei können verschiedene Schweregrade gefunden werden, die ein unterschiedliches Vorgehen notwendig machen:

Grad 1: Bei ruhiger Atmung bestehen keine Beschwerden. Bei Erregung tritt inspiratorischer Stridor ohne erkennbare Atembehinderung auf.

Grad 2: Inspiratorischer Stridor besteht auch bei ruhiger Atmung. Inspiratorische Einziehungen des Jugulums, des Epigastriums und der Intercostalräume treten bei Erregung auf und führen zur Zyanose.

Grad 3: Auch beim ruhigen Patienten (z.B. im Schlaf) besteht ein inspiratorischer Stridor mit Einziehungen und Zyanose.

Vorgehen: Das weitere Vorgehen in diagnostischer und therapeutischer Hinsicht richtet sich nach dem festgestellten Schweregrad:

Grad 1: Bei diesen Patienten liegt erfahrungsgemäß ein gering ausgeprägtes Ödem im Bereich der supra- und subglottischen Schleimhäute vor. Dieses klingt unter ausreichender Befeuchtung der Atemluft innerhalb von 24 Stunden ab. Die Befeuchtung der Atemluft wird im Inkubator leicht bis auf 100% relative Luftfeuchte möglich. Beim größeren Kind wird der Kaltvernebler verwendet.

Grad 2: Ursache sind häufig Granulationen im Bereich des processus vocalis und/oder der subglottischen Schleimhaut. Eine Inhalationsbehandlung führt meist durch Abschwellung zur Besserung. Die Granulationen bilden sich im weiteren Verlauf spontan zurück, wenn eine erneute Intubation nicht erforderlich wird. Die Inhalation wird über einen Druckluftinhalator durchgeführt und enthält folgende Wirksubstanzen: Alpha-Chymotrase und Dexamethason als Antiphlogistika, sowie Xylometazolin-HCl (Otriven^R 0,1%) zur Vaskonstriktion. Ist durch die Inhalation keine sofortige Besserung erreicht worden, muß eine endoskopische Abklärung der Störung erfolgen.

Grad 3: Hier besteht unmittelbare Gefahr für den Patienten durch drohende Erschöpfung und Hypoxie. Die erneute Intubation wird notwendig. Sie soll mit dem kleinstmöglichen Tubus erfolgen. Dadurch besteht die Möglichkeit, daß sich Granulationen

zurückbilden. Ein erneuter Extubationsversuch ist nach frühestens drei Tagen gerechtfertigt. Besteht jetzt weiter ein Beschwerdebild vom Grad 3, muß umgehend eine endoskopische Untersuchung eingeleitet werden. Sind die Beschwerden geringer geworden, wird die Inhalationsbehandlung wie beschrieben durchgeführt.

4.2. TRACHEOTOMIE

4.2.1. TRACHEOTOMIE-KANÜLE

Bei den in dieser Arbeit erwähnten 17 Tracheotomien wurde immer die Tracheoflex-Kanüle (nach Professor Rügheimer, Erlangen) verwendet. Es handelt sich bei der Tracheoflex-Kanüle um eine voll flexible und formstabile PVC-Kanüle, die durch Anpassung an jede Lageveränderung der Trachea Drucknekrosen weitgehend verhindert. Gleichzeitig vermeidet das Drahtskelett eine Kompression und Abknickung des Lumens. Dadurch, daß die Kanüleninnenwand silikonisiert ist, wird eine Sekretinkrustierung verzögert.

Eine sichere Befestigung der Kanüle wird durch eine verschiebbare Halteplatte mit Kunststoffzylinder und einem Gewinding aus nichtrostendem Metall gewährleistet. Anstelle des flexiblen Gummihaltebandes wird an der Kinderklinik die Halteplatte mit einem Stülpa-Baumwollband befestigt. Die Tracheoflex-Kanüle wird vor ihrem Einsatz mit Silikon-Spray eingesprüht, um ein Verkleben der Kanüle mit der Schleimhaut zu vermeiden.

4.2.2. TRACHEOTOMIE-TECHNIK

Wenn eine Tracheotomie durchgeführt wird, muß mit einer längeren Verweildauer der Kanüle gerechnet werden. Aus diesem Grund wird in der HNO-Klinik ein epithelisiertes Tracheostoma, wie es schon DIEFFENBACH Ende des vorigen Jahrhunderts empfohlen hat, angelegt werden. Auch BERGER (10) und DENEKE (28,29) befürworten das epithelierte Tracheostoma. Dadurch wird eine offene Wunde mit der Gefahr eines Pneumomediastinums mit Infektion, wie sie RABUZZI und REED (124) gesehen haben, vermieden. Zum anderen gestaltet sich der Kanülenwechsel problemlos, so daß nach eventuellem Herausrutschen der Kanüle dieselbe ohne Schwierigkeiten auch von einer Pflegeperson wieder leicht eingeführt werden kann. Grundsätzlich wird darauf geachtet, daß das Tracheostoma nicht so hoch angelegt wird, da sonst die Gefahr der Verletzung der Krikoidschlinge mit anschließender Perichondritis gegeben ist (99,104,121).

DURCHFÜHRUNG DER OPERATION

In Höhe der 3. bis 5. Trachealschlinge wird in der Mittellinie ein ca. 15 mm langer Hautschnitt angelegt, der sich oben und unten gabelt und zwei kleine Hautzipfel entstehen läßt (siehe Abbildung 1). Die Trachea wird in der Mittellinie unter Seitwärtsdrängen der Muskulatur dargestellt. Der Isthmus der Schilddrüse kann, sofern er das Operationsfeld behindert (was nicht immer der Fall ist), mittelständig

gespalten werden. Die Trachea wird in der Mittellinie über drei Knorpelsegmente inzidiert. Am oberen und unteren Pol der Inzision werden in die Membrana intercartilaginea kleine horizontale Entlastungsschnitte gelegt, so daß sich die Trachealränder spannungslos aufrichten lassen (siehe Abbildung 2). Knorpelgewebe braucht nicht exzidiert werden. Die Haut läßt sich danach spannungslos mit der Trachealschleimhaut vernähen (siehe Abbildung 3) (99).

ABBILDUNG 1 :

Schnittführung zur
Anlegung eines epithe-
lisierten Tracheo-
stomas

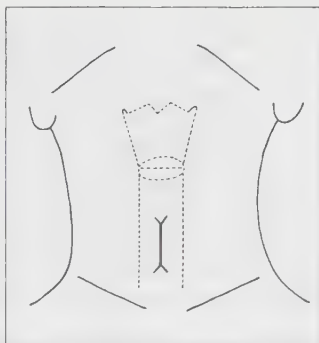


ABBILDUNG 2 :

Schnittführung in
der Vorderwand der
Trachea zur Anle-
gung eines epithe-
lisierten Tracheo-
stomas

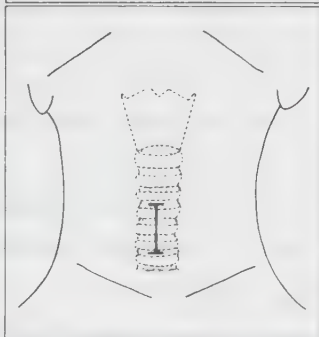
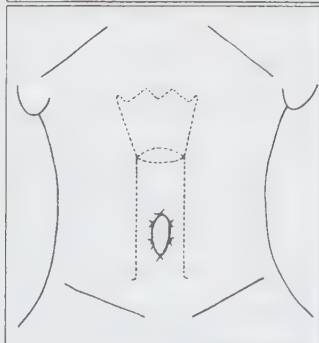


ABBILDUNG 3 :

Epithelisiertes
Tracheostoma nach
sorgfältiger Naht
der Haut an die
Trachealschleim-
haut



(MASING et al., 99)

4.2.3. PFLEGE EINES TRACHEOTOMIERTEN KINDES

DEKANÜLEMENT

ÜBERWACHUNG

Für die Pflege eines tracheotomierten Kindes gilt im wesentlichen das, was für die Pflege eines intubierten Kindes gesagt wird, mit der Ausnahme, daß das tracheotomierte Kind nicht medikamentös sediert oder relaxiert wird, es sei denn aufgrund der Schwere der Grunderkrankung.

Ein Problem stellt die ausreichende Fixation der Kanüle bei sehr unruhigen Säuglingen und Kleinkindern dar; denn dies kann zu häufigen akzidentiellen Dekanülements führen mit der Gefahr einer Hypoxie. Daher ist eine Dauerüberwachung der Kinder notwendig.

PHYSIOTHERAPIE

Absaugen des tracheotomierten Kindes wird in zwei bis dreistündigen Abständen oder bei Bedarf durchgeführt, um eine Lumeneinengung der Kanüle durch Sekretansammlungen sicher zu vermeiden. Bei den älteren Kindern wird versucht, nur mit steriler physiologischer NaCl-Lösung die Kanüle zu spülen und das Kind ansonsten diese Spülflüssigkeit aushusten zu lassen. Diese Spülungen werden beim aufrecht sitzenden Kind ausgeführt. Vereinzelt kann es nötig sein, das Sekret von der äußeren Öffnung der Kanüle abzusaugen.

HYGIENE

Besonders großer Wert wird auf die bakteriologische Untersuchung des Trachealsekrets in ein- oder zweiwöchigem Abstand mit Resistenzbestimmung gelegt, damit die kanülentragenden Kinder, deren Trachea nahezu immer mit Problemkeimen besiedelt sind, gezielt antibiotisch behandelt werden können. Es hat sich gezeigt, daß diese Keime erst bedeutsam werden, wenn diese Kinder durch Virusinfektionen belastet sind oder bei herabgesetzter Immunität zusätzlich gefährdet werden.

PSYCHOSOZIALE BETREUUNG

Kanülentragende Säuglinge und Kleinkinder bedürfen einer besonderen Pflege und verbleiben in der Regel für längere Zeit in klinischer Betreuung, da nicht jede Mutter fähig ist und den Mut hat, ein solches Kleinkind in häusliche Pflege zu nehmen, eine Beobachtung, die auch FEARON et al. (38,39) gemacht haben. Die kanülentragenden Kinder können während ihres stationären Aufenthaltes unter bestimmten Sicherheitsvorkehrungen auch den Kindergarten besuchen, wo sich ihnen eine Beschäftigungstherapeutin mit besonderer Aufmerksamkeit widmet. Dabei ist man bemüht, den Kindern eine möglichst familiäre Atmosphäre mit gleichaltrigen Kindern, die quasi die Geschwisterrolle übernehmen, zu schaffen. Hierdurch erleichtert sich nach der Erfahrung der Kinderklinik die spätere soziale Eingliederung. Überhaupt hat es sich als vorteilhaft auf die Entwicklung unserer

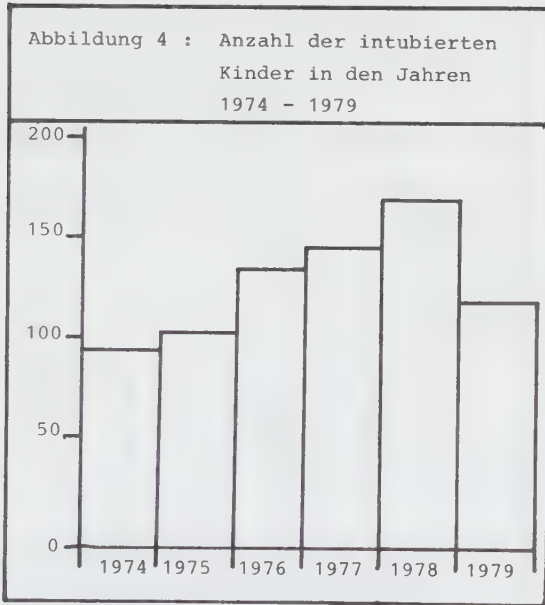
tracheotomierten Kinder ausgewirkt, daß während des gesamten stationären Aufenthalts ein enger Kontakt zur Mutter besteht. Soweit sie bereit ist, wird sie an der Pflege des Kindes weitgehend beteiligt, so daß die Übernahme in häusliche Betreuung nach der Entfernung der Kanüle weniger Schwierigkeiten macht.

5. ERGEBNISSE

5.1. INTUBATION

5.1.1. ANZAHL DER INTUBIERTEN KINDER IN DEN
JAHREN 1974 - 1979

Abbildung 4 zeigt die Anzahl der intubierten Kinder in den einzelnen Jahren von 1974 - 1979.



5.1.2. ANZAHL DER INTUBIERTEN KINDER IN DEN
ALTERSKLASSEN I - VII

Abbildung 5 zeigt die Anzahl der intubierten Kinder in den Altersklassen I - VII, wobei die Einteilung gemäß Tabelle 1 (siehe Einlegeblatt 1) gewählt wurde.

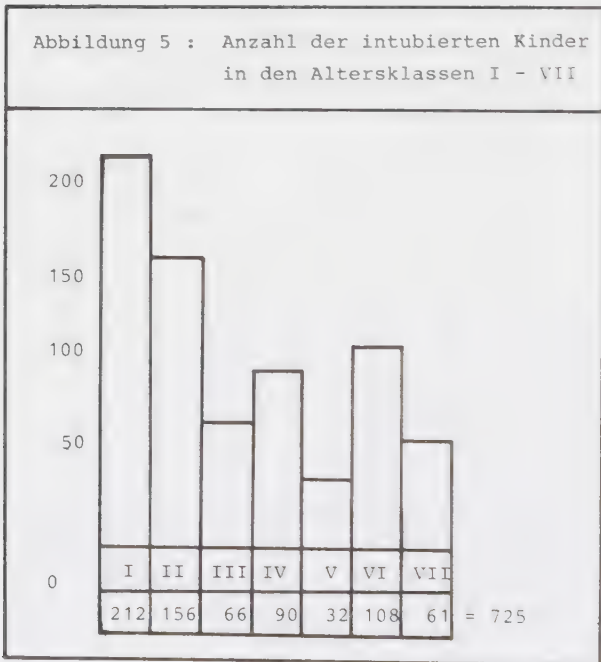
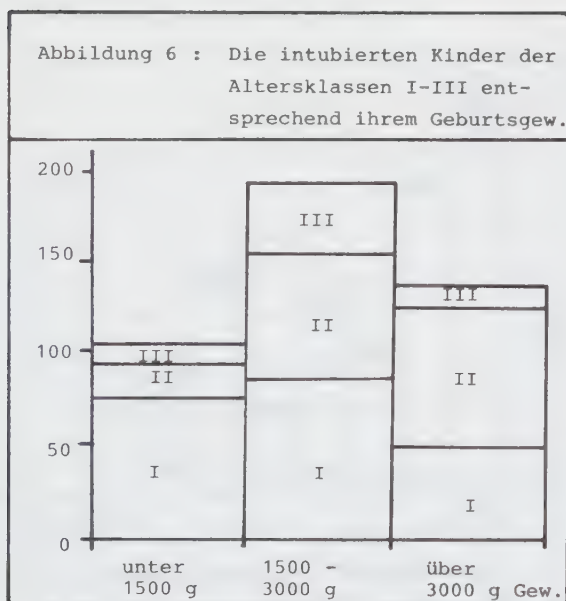


Abbildung 5 zeigt die Anzahl der Kinder in den einzelnen Altersklassen. Die Altersklasse I stellt 29,2%, die Altersklasse II 21,5% der Intubierten. Innerhalb der ersten Lebenswoche fanden 50,7% der Erstintubationen statt. Die restlichen 49,3% verteilten sich auf die Altersklassen mit folgenden Prozentzahlen: III = 9,1%, IV = 12,4%, V = 4,4%, VI = 14,9%, VII = 8,5%.

5.1.3. VERTEILUNG DER INTUBIERTEN KINDER DER ALTERSKLASSEN

I - III ENTSPRECHEND DEM GEBURTSGEWICHT

Diese Verteilung zeigt Abbildung 6



5.1.4. OROTRACHEALE UND NASOTRACHEALE INTUBATION

Bei Kindern wird nach Möglichkeit nur nasotracheal intubiert. Die von KÖRNER (75) als relative Kontraindikation für die nasotracheale Intubation angegebenen Erkrankungen der Nase oder schlechte Durchgängigkeit aufgrund anatomischer Verhältnisse wurden bei uns kaum berücksichtigt.

Abbildung 7 zeigt die Anzahl der nasotracheal bzw. orotracheal intubierten Kinder in den Altersklassen I-VII.

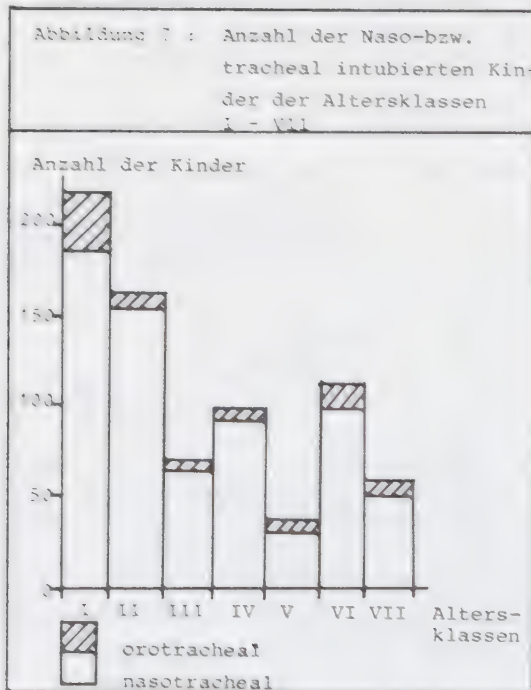


Tabelle 4 zeigt im einzelnen die Prozentzahlen der oro-tracheal intubierten Kinder in den Altersklassen I-VII.

TABELLE 4 : Orotracheal intubierte Kinder in Prozent in den Altersklassen I-VII						
I	II	III	IV	V	VI	VII
11,3	3,2	3,0	3,3	6,2	11,2	16,0

Auffällig ist die Tatsache, daß von den Neugeborenen über 10% oro-tracheal intubiert waren und von den Gruppen II-IV um die 3%. In den Altersklassen VI und VII kam es zu einem Anstieg zu 16%.

5.1.5. ANZAHL DER INTUBATIONEN BEIM EINZELNEN PATIENTEN

Es gibt heute noch keine einheitliche Definition, ab wann man von einer Langzeitintubation sprechen soll. In der Erlanger Kinderklinik wird eine Intubation, die länger als 24 Stunden dauert, als Langzeitintubation bezeichnet.

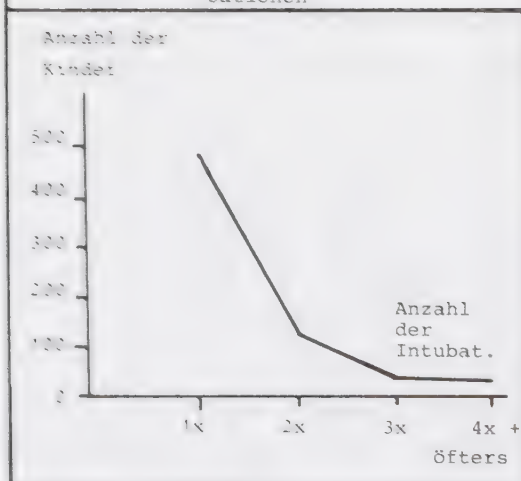
Tabelle 5 zeigt die Anzahl der intubierten Kinder in den Altersklassen I-VII in Abhängigkeit von der Anzahl der Intubationen beim einzelnen intubierten Kind. Abbildung 5 zeigt die dazugehörige graphische Darstellung.

Von den 725 intubierten Kindern waren über 2/3 nur einmal intubiert (69,5%). Zweimal intubiert waren 17,7%, 6,6% waren dreimal und nur 6,2% der Kinder wurden öfter als dreimal intubiert.

TABELLE 5 : Anzahl der intubierten Kinder in Abhängig-
keit zur Anzahl der Intubationen

Anzahl der Intubationen	I	II	III	IV	V	VI	VII
1 x	126	109	47	74	20	84	44
2 x	44	30	11	8	9	15	11
3 x	18	8	5	6	1	5	5
mehr als 3 x	24	9	3	2	2	4	1
Gesamtzahl	212	156	66	90	32	108	61

Abbildung 5 : Anzahl der intubierten
Kinder in Abhängigkeit
von der Zahl der Intu-
bationen



5.1.6. DAUER DER INTUBATIONEN

Weiterhin wurde noch differenziert, wie lange die Kinder in den Altersklassen I-VII intubiert waren. Kinder, die weniger als 24 Stunden intubiert waren, wurden alle der Gruppe bis zu 1 Tag (Dauer der Intubation) zugeordnet. Tabelle 6 zeigt die Anzahl der intubierten Kinder in Abhängigkeit von der Dauer der Intubation. Die Kinder, die länger als fünf Tage intubiert waren, wurden nochmals in Tabelle 7 gesondert aufgeführt. Die Abbildungen 9 und 10 zeigen entsprechend die dazugehörigen graphischen Darstellungen.

TABELLE 6 : Anzahl der intubierten Kinder in Abhängigkeit von der Dauer der Intubation (in Tagen)							
Dauer der Intubation	Altersklassen						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
bis 1 Tag	79	76	29	52	15	55	32
bis 2 Tage	20	19	6	7	7	10	5
bis 3 Tage	11	11	5	2	2	13	3
bis 4 Tage	13	8	4	5	2	12	3
5 und mehr Tage	86	42	22	24	6	18	18
Gesamtzahl	212	156	66	90	32	108	61

ABBILDUNG 9 : Anzahl der Intubierten in Abhängigkeit von der Dauer der Intubation

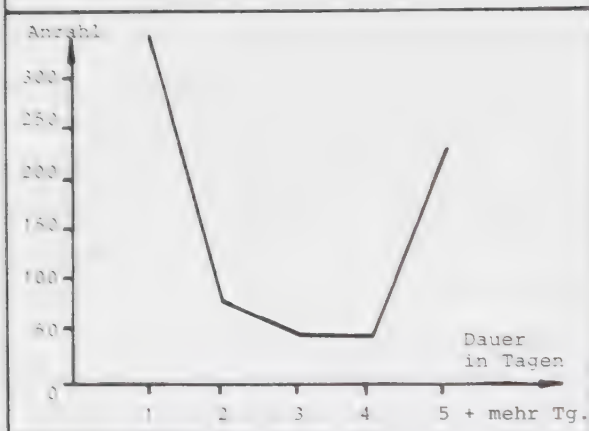
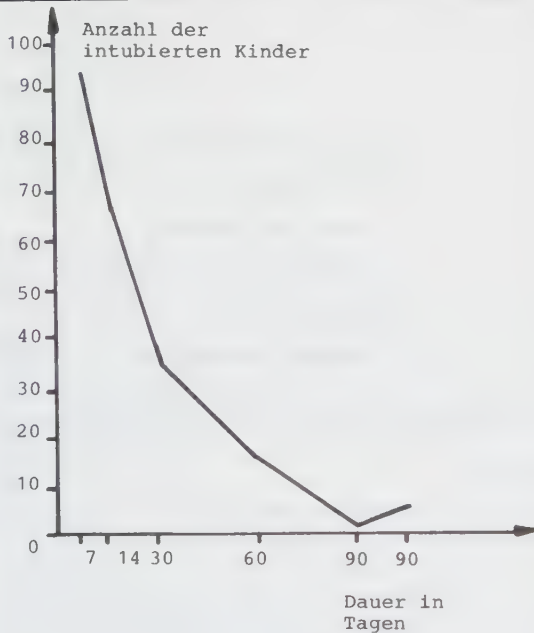


TABELLE 7: Anzahl der intubierten Kinder, die länger als fünf Tage intubiert waren

Dauer der Intubation	Altersklassen						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
bis 7 Tage	33	19	9	12	2	8	10
bis 14 Tage	29	11	5	7	1	5	7
bis 30 Tage	8	10	5	4	3	4	1
bis 60 Tage	9	1	3	1	-	1	-
bis 90 Tage	2	-	-	-	-	-	-
91 und mehr Tage	5	1	-	-	-	-	-
Gesamtzahl	86	42	22	24	6	18	18

216 Kinder waren länger als fünf Tage intubiert, das entspricht 29,8% der Zahl aller 725 Kinder. Auffallend ist, daß die am längsten intubierten Kinder in den Altersklassen I und II zu finden sind. Es waren 23 Kinder (entspricht 3,2%) länger als 30 Tage, und 6 Kinder (entspricht 0,8%) länger als 90 Tage intubiert.

ABBILDUNG 10: Anzahl der Intubierten, die länger als fünf Tage intubiert waren. In Abhängigkeit von der Dauer der Intubation



5.1.7. INDIKATION ZU EINER INTUBATION

In den Tabellen 8 - 14 wird die Anzahl der Kinder in den Altersklassen I-VII mit den entsprechenden Diagnosen aufgelistet. Ebenso wird die Zahl der Verstorbenen mit und ohne Sektion angeführt. Als Einteilung der Krankheitsgruppen wurden sechs Gruppen gebildet. Unter sonstige Erkrankungen wurden alle die aufgeführt; die einer der übrigen Krankheitsgruppen nicht eindeutig zugeordnet werden konnten.

Es wurde für die Tabellen 8 bis 14 folgende Einteilung gewählt:

1. Perinatologische Erkrankung
2. Mißbildung
3. Infektionskrankheit
4. Stoffwechselerkrankung
5. Operation
6. Sonstige Erkrankung

Auf eine Differenzierung der angeborenen Herzfehler wurde verzichtet.

TABELLE 8 : Indikation für eine Intubation in der Altersklasse I			
Erkrankungen	Gesamtzahl	davon gest.	davon seziert
1. Perinatalogische Erkrankungen			
perinat. Asphyxie	38	19	9
Hirnblutung	19	19	8
hyaline Membran	85	45	13
rezidiv. Apnoen	1	-	-
Fruchtwasser- aspiration	4	1	1
Hydrops congenitum	9	8	3
2. Mißbildungen			
Meningomyelozele	3	1	-
Arthrogryposis mul- tiplex congenita	1	1	1
Choanalatresie	1	-	-
Ösophagusatresie	8	7	3
Stridor congenitus	1	-	-
Laryngozele	1	-	-
Angeborener Herzfehler	14	5	4
Zwerchfellhernie	4	-	-
Gastrochisis	8	4	3
Potter-Syndrom	1	1	1
Arenie	1	1	1
Ivemark-Syndrom	1	-	-
3. Infektionen			
Meningitis	4	3	1
Streptokokkensepsis	1	1	-
4. Stoffwechselerkrankung			
Neugeborenenstruma	1	-	-
Hypothyreose	1	-	-
Anämie	1	-	-
5. Operation			
Analatresie-OP	2	-	-
6. Sonstige Erkrankungen			
Akutes Herzversagen	2	2	1
	212	118	49

In der Altersklasse I mußten 40,0% der Kinder wegen hyalinen Membranen, 15,0% wegen einer perinatalen Asphyxie intubiert werden. Die angeborenen Herzfehler lagen an vierter Stelle nach den Hirnblutungen als Indikation für eine Intubation. In dieser Gruppe sind 55,6% der Kinder verstorben und von den Verstorbenen wurden 41,5% sezirt.

TABELLE 9 : Indikation für eine Intubation
in der Altersklasse I

Erkrankungen	Gesamt zahl	davon gest.	davon seziert
1. Perinatalogische Erkrankungen			
perinat. Asphyxie	7	2	2
Hirnblutung	23	20	20
hyaline Membran	42	26	17
Hydrops congenitum	3	3	1
2. Mißbildungen			
Hydrozephalus	3	3	2
Astrozytom	1	1	1
Choanalatresie	1	1	-
Ösophagusatresie	5	-	-
Stridor congenitus	1	-	-
Angeborener Herzfehler	42	30	25
Analatresie	1	-	-
Ivemark-Syndrom	1	1	1
kapilläres Hämangiom	1	-	-
3. Infektionen			
Sepsis	7	6	3
nekrot. Enterokolitis	1	1	-
Pneumonie	5	4	4
Pilzencephalitis	1	1	1
4. Stoffwechselerkrankungen			
A-O-Inkompatibilität	2	2	-
5. Operation			
Meningomyelozele-OP	3	-	-
Dünndarmatresie-OP	1	-	-
Appendicitis perfor.- Operation	1	-	-
6. Sonstige Erkrankungen			
Mucoviszidose	2	1	1
Verbrühung	1	1	-
Mekoniumileus	1	-	-
	156	102	78

Hyaline Membrane und angeborene Herzfehler bildeten mit je 26,9% die Hauptindikationen für eine Intubation. Hirnblutungen führten in 24,7% der Fälle zu einer Intubation. In der Altersklasse II sind 65,3% der Kinder verstorben, und davon wurden 76,4% seziert.

TABELLE 10: Indikation für eine Intubation in der Altersklasse III			
Erkrankungen	Gesamt- zahl	davon gest.	davon seziert
1. Perinatalogische Erkrankungen			
Hirnblutung	2	2	2
hyaline Membran	4	-	-
Frühmangelgeborene	2	2	1
2. Mißbildungen			
Hirnmißbildung	1	1	1
Ösophagusatresie	1	1	-
Angeborener Herzfehler	25	21	11
Cystische Nierendysplasie	1	-	-
Hämangiomleber	1	1	-
3. Infektionen			
Meningitis (Coli)	3	3	2
Sepsis	7	6	4
nekrot. Enterokolitis	5	3	2
Aspirationspneumonie	4	2	2
4. Stoffwechselerkrankungen			
	-	-	-
5. Operationen			
Zungentumor-OP	1	-	-
Lippenspalten-OP	1	-	-
Gastroschisis-OP	1	1	-
Duodenalatresie-OP	1	-	-
M. Hirschsprung-OP	2	1	1
6. Sonstige Erkrankungen			
Mucoviszidose	1	-	-
Lyell-Syndrom	1	-	-
Nierenarterienthrombose	1	1	1
Kassabach-Meritt-Syndrom	1	-	-
	66	45	27

37,8% der intubierten Kinder dieser Altersklasse wurden wegen eines angeborenen Herzfehlers intubiert. In dieser Altersklasse spielten die Infektionskrankheiten mit 15,1% eine bedeutende Rolle. Es sind mehr als 2/3 der Kinder verstorben und davon 40,9% seziert.

TABELLE 11 : Indikation für eine Intubation in der Altersklasse IV			
Erkrankungen	Gesamt- zahl	davon gest.	davon seziert
2. Mißbildungen			
Hirn- u. RM-Tumoren	3	-	-
Hydrozephalus	2	-	-
Ösophagusatresie	1	-	-
Angeborener Herzfehler	35	22	12
Stridor congenitus	2	-	-
Pylorusstenose	1	-	-
Angeborene Hydronephrose	1	-	-
3. Infektionen			
Meningitis, Enzephalitis	4	4	2
Sepsis	8	1	1
Epiglottitis	3	-	-
Pneumonie	7	4	4
4. Stoffwechselerkrankungen			
	-	-	-
5. Operation			
Herz-OP	9	1	1
Arteria lusoria-OP	1	-	-
6. Sonstige Erkrankungen			
Schädel-Hirn-Trauma	8	3	3
Anfalls-Leiden	2	1	-
Recurrensparese re.	1	-	-
akutes Herzversagen	1	1	1
Aminosäure-Intoxik.	1	-	-
	90	36	21

In der Altersklasse IV stehen die angeborenen Herzfehler mit 38,9% als Indikation für eine Intubation im Vordergrund. An zweiter Stelle stehen die Infektionskrankheiten mit 24,4%. In dieser Altersklasse sind 40,0% verstorben und von den Verstorbenen wurden 58,0% seziert.

TABELLE 12 : Indikation für eine Intubation in der Altersklasse V			
Erkrankungen	Gesamt- zahl	davon gest.	davon seziert
2. Mißbildungen			
Hirntumoren	2	2	2
Hydrozephalus	2	-	-
Angeb. Herzfehler	10	6	3
Hepatoblastom	1	-	-
3. Infektionen			
Tb-Meningitis	1	-	-
Enzephalitis	1	-	-
Aspirationspneumonie	2	-	-
Epiglottitis	2	-	-
nekrot. Enterokolitis	1	1	1
hyperpyret. Toxikose	2	2	1
4. Stoffwechselerkrankungen			
	-	-	-
5. Operation			
Gaumenspalten-OP	1	-	-
Desmoid-Tumor-OP	1	-	-
Pneumektomie	2	2	2
Analatresie-OP	1	1	1
6. Sonstige Erkrankungen			
Mukoviszidose	1	1	-
Anfalls-Leiden	1	-	-
Vergiftung	1	-	-
	32	15	10

Hauptindikation für eine Intubation war ein angeborener Herzfehler (31,1%). Es sind von den Kindern dieser Altersklasse 46,8% verstorben. 2/3 der Verstorbenen wurden seziert.

TABELLE 13 : Indikation für eine Intubation in der Altersklasse VI			
Erkrankungen	Gesamt- zahl	davon gest.	davon seriert
2. Mißbildungen			
Hirntumoren	7	4	4
Angeb. Herzfehler	17	9	4
Pierre-Robin-Syndrom	1	-	-
3. Infektionen			
Meningitis	4	3	2
Pneumonie	8	4	-
Tbc	2	-	-
Sepsis	3	2	-
Epiglottitis	13	-	-
nekrot. Enterokolitis	1	-	-
4. Stoffwechselerkrankungen			
	-	-	-
5. Operation			
Hydrocephalus-OP	1	-	-
Adeno-Tonsillektomie	3	-	-
Meningomyelozelen-OP	1	-	-
Herz-OP	6	2	-
Tracheotomie	1	-	-
Appendektomie	1	-	-
6. Sonstige Erkrankungen			
Schädel-Hirn-Trauma	13	3	2
Anfalls-Leiden	2	-	-
Polytrauma	1	-	-
Hirndegenerative Erkrankung	3	3	2
Leukämie	1	-	-
Leberzerfallskoma	1	-	-
Vergiftung	5	2	-
Ertrinken	4	3	3
Verbrühung (Körper)	2	1	-
Verbrühung (Mund)	6	-	-
Laryngospasmus n. OP	1	-	-
	108	42	23

Zu Tabelle 13: Verunfallte Kinder bildeten in dieser Altersklasse die größte Gruppe derer, die intubiert werden mußten (28,7%), 12,0% der Kinder mußten wegen einer Epiglottitis intubiert werden. In dieser Gruppe starben 38,8%, davon wurden 54,7% seziert.

TABELLE 14: Indikation für eine Intubation in der Altersklasse VII			
Erkrankungen	Gesamt- zahl	davon gest.	davon seziert
2. Mißbildungen			
Hirn- u. RM-Tumoren	6	3	2
Angeb. Herzfehler	9	-	-
Angeb. Trachealstenose	1	-	-
3. Infektionen			
Meningitis	6	4	2
Epiglottitis	4	-	-
Pneumonie	6	3	2
4. Stoffwechselerkrankungen			
	-	-	-
5. Operation			
Herz-OP	1	1	1
6. Sonstige Erkrankungen			
Schädel-Hirn-Trauma	19	5	4
Anfalls-Leiden	3	1	1
akutes Nierenversagen	3	3	1
Elektro-Unfall mit			
Ertrinken	1	1	1
Laryngospasmus postop.	2	-	-
	61	21	14

In der Gruppe der über sechs Jahre alten Kinder standen die Unfälle eindeutig als Hauptindikation für eine Intubation im Vordergrund (32,7%). Kinder mit angeborenen Herzfehlern bildeten die zweitgrößte Gruppe (14,7%): Es verstarben 34,4%, davon wurden 66,7% seziert.

In Tabelle 16 wird das Auftreten von Komplikationen bei medikamentöser Vorbereitung vor der Intubation aufgeführt.

TABELLE 16: Anzahl der Komplikationen bei Kindern der Altersklassen I-VII, die medikamentös auf die Intubation vorbereitet wurden							
Altersklasse	I	II	III	IV	V	VI	VII
Gesamtzahl der Intubationen	212	156	66	90	32	108	61
davon sediert	99	70	34	48	25	54	34
davon relax.	80	57	29	40	17	42	28
davon ohne Medikamente	113	86	32	42	7	54	27
Gesamtzahl der Komplikationen	25	10	2	10	6	32	10
davon sediert	6	3	-	2	1	10	2
davon relax.	6	2	-	2	2	12	3
davon ohne Medikamente	13	5	2	6	3	10	5

5.1.9. ERSCHWERTE EXTUBATION

Die Tabellen 17 und 18 zeigen die erschwerte Extubation absolut und prozentual in den Altersklassen I-VII.

TABELLE 17 : Erschwerte Extubation (Absolut)							
Altersklasse	I	II	III	IV	V	VI	VII
erschwert ja	38	39	14	27	10	35	18
nein	136	98	43	54	18	59	32
unbekannt	38	19	9	9	4	14	11
Gesamtzahl	212	156	66	90	32	108	61

TABELLE 18 : Erschwerte Extubation (in %)							
Altersklasse	I	II	III	IV	V	VI	VII
erschwert ja	17,9	25,0	21,2	30,0	31,3	32,4	29,5
nein	64,2	62,8	65,2	60,0	56,2	54,6	52,5
unbekannt	17,9	12,2	13,6	10,0	12,5	13,0	18,0

Die Extubation und das weitere Vorgehen richtete sich nach den in der Methodik angegebenen Richtlinien.

5.1.10. KOMPLIKATIONEN INFOLGE DER INTUBATION IN ABHÄNGIGKEIT VON DER ANZAHL UND DER DAUER DER INTUBATION

In den Tabellen 19 und 20 sind die Komplikationen infolge der Intubation in Abhängigkeit von der Anzahl und der Dauer der Intubation prozentual entsprechend der in den einzelnen Alterklassen intubierten Kinder aufgeführt.

TABELLE 19 : Komplikationen in Abhängigkeit
von der Anzahl der Intubationen
(in %)

Anzahl der Intubationen	Altersklassen						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1 x	5,6	3,7	2,1	8,3	5,0	19,5	4,8
2 x	6,9	-	18,2	50,0	28,6	42,9	40,0
3 x	27,7	12,5	40,0	20,0	-	50,0	66,7
mehr als 3 x	57,2	14,3	33,0	100	100	100	100

TABELLE 20 : Komplikationen in Abhängigkeit von der
Dauer der Intubationen
(in %)

Dauer der Intubation	Altersklassen						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
bis 1 Tag	5,1	5,3	3,4	10,0	-	7,5	3,2
bis 2 Tage	4,3	-	-	14,3	14,3	40,0	20,0
bis 3 Tage	-	10,0	20,0	-	-	45,5	20,0
bis 4 Tage	7,7	-	25,0	40,0	100	44,4	-
5 und mehr Tage	25,6	5,1	13,6	18,0	50,0	57,1	42,9

Die Tabelle 21 zeigt die Art der Veränderung in den Altersklassen I-VII, die durch die Endoskopie gefunden wurde.

TABELLE 21 : Art der Veränderung in den Altersklassen I-VII, die durch die Endoskopie herausgefunden wurde							
Altersklasse	I	II	III	IV	V	VI	VII
Gesamtzahl	212	156	66	90	32	108	61
davon endoskopiert	22	8	3	8	4	26	11
davon morphologische Veränderungen	21	3	-	7	4	25	7
Schleimhautveränderung	17	2	-	5	3	18	6
elastische Stenose	-	-	-	2	-	5	1
narbige Stenose	4	1	-	-	1	2	-

Die Tabelle 22 zeigt den Ort der Veränderung, die durch die Endoskopie herausgefunden worden ist.

TABELLE 22 : Ort der Veränderung in den Altersklassen I-VII, der durch die Endoskopie herausgefunden wurde							
Altersklasse	I	II	III	IV	V	VI	VII
Gesamtzahl	212	156	66	90	32	108	61
davon endoskopierte	22	8	3	8	4	26	11
davon morphologische Veränderungen	21	3	-	7	4	25	7
supraglottisch	-	1	-	1	1	7	3
Chordae vocal.	3	1	-	-	-	5	1
subglottisch	5	1	-	3	2	11	-
Trachea	13	-	-	3	1	2	3

BEI DER SEKTION

Die bei den Sektionen gefundenen Veränderungen waren prozentual gesehen gering. Der Grund hierfür mag darin liegen, daß in den Jahren 1974-1977 auf die Fragestellung bezüglich Veränderungen im Kehlkopfbereich kein besonderer Wert gelegt wurde und meistens nur eine makroskopische Besichtigung der

Trachea und des Larynx vorgenommen wurde. Aus dem Fehlen von Hinweisen auf pathologisch-anatomische Veränderungen im Larynxbereich oder im Bereich der Trachea darf also nicht der Schluß gezogen werden, daß diese Kinder keine auffälligen Veränderungen im Kehlkopfbereich aufwiesen. Tabelle 23 zeigt die Gesamtzahl der verstorbenen Kinder und die bei den sezierten Kindern gefundenen pathologisch-anatomischen Veränderungen in den Altersklassen I-VII.

TABELLE 23 : Die bei den sezierten Kindern gefundenen pathologisch-anatomischen Veränderungen in den Altersklassen I-VII							
Altersklassen	I	II	III	IV	V	VI	VII
Gesamtzahl der Verstorbenen	118	102	45	36	15	42	21
davon wurden seziert	49	78	27	21	10	23	14
davon hatten pathologische Veränderungen	4	6	2	3	2	7	3
supraglottisch	-	-	-	-	-	-	-
Glottisbereich	3	-	-	-	-	2	-
subglottisch	1	-	-	1	-	-	-
Tracheabereich	-	6	2	2	2	5	3

5.2. ERGEBNISSE BEI DER TRACHEOTOMIE

5.2.1. ANZAHL DER TRACHEOTOMIEN

In den Jahren 1974 bis 1979 wurden von der Kinderklinik insgesamt 17 Kinder zur Durchführung einer Operation eines epithelisierten Tracheostomas in die Universitäts-HNO-Klinik überwiesen.

Tabelle 24 zeigt die Verteilung der 17 Kinder auf die Altersklassen I-VII zum Zeitpunkt ihrer Erst-Intubation.

Tabelle 25 zeigt die Altersverteilung zum Zeitpunkt der Operation.

TABELLE 24 : Erst-Intubation bei den 17 Kindern, die dann tracheotomiert wurden.								
Altersklassen	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Anzahl der Kinder	5	1	-	1	1	7	2	

TABELLE 25 : Tracheotomien in den Alters- klassen I - VII								
Altersklassen	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Anzahl der Kinder	1	3	2	1	1	7	2	

5.2.2. INDIKATION ZUR TRACHEOTOMIE

Von den 17 Kindern wurden 6 (35,3%) wegen extralaryngealen und 11 (64,7%) wegen laryngealen Erkrankungen tracheotomiert. Im folgenden sind die Indikationen, die zur Tracheotomie geführt haben, aufgelistet:

1. Extralaryngeale Erkrankungen

(in Klammern: Intubationsdauer in Tagen)

- 1.1. Perinatale Hypoxie, Verdacht auf partiellen Querschnitt nach Beckenendlage (114 Tage).
- 1.2. Zustand nach operativer Zwerchfellraffung bei Zwerchfelldurchbruch rechts, Lungendysplasie rechts (53 Tage).
- 1.3. z.B. allergische Alveolitis, immunpathologisches Geschehen ? , chronische respiratorische Insuffizienz unklarer Ursache (105 Tage).
- 1.4. Maligner undifferenzierter Parotistumor rechts (1 Tag).
- 1.5. Stammhirntumor, zunehmende respiratorische Insuffizienz (4 Tage).
- 1.6. Polytrauma, Zustand nach Contusio cerebri, Rippenfraktur rechts Hämatothorax, Ateminsuffizienz (1 Tag).

2. Laryngeale Komplikationen aufgrund der extra-
laryngealen Grundkrankheit

- 2.1. Chinidin-Intoxikation, Zustand nach Teilresektion des Ringknorpels wegen Perichondritis, Restdefekt im Bereich der Tracheal-Vorderwand, Intubationsschaden durch geblockten Gummitubus (3 Tage nach der Erst-Intubation tracheotomiert).
- 2.2. Respiratorische Insuffizienz, Zustand nach Intubationsschaden, subglottische Stenose (2 Tage).
- 2.3. Angeborene Laryngozele, Intubationsschaden im Bereich der Chordae vocales (14 Tage).
- 2.4. Atemnotsyndrom bei Stridor congenitus, subglottische narbige Stenose nach Langzeit-Intubation (224 Tage).
- 2.5. Zustand nach operativer Unterbindung des Ductus arteriosus Botalli, granulomatöse Veränderungen im Bereich beider Taschenbänder (60 Tage).
- 2.6. Infantile Cerebralparese, spastische Hemiparese rechts, Hypothyreose, subglottische Stenose nach Langzeit-Intubation.
- 2.7. Perinatale Asphyxie, rezidivierende Pneumonien, subglottische Stenose nach Langzeit-Intubation (5 Tage).

- 2.8. Schädel-Hirn-Trauma, subglottische Stenose nach Langzeit-Intubation (5 Tage).
- 2.9. Schädel-Hirn-Trauma, subglottische Stenose nach Langzeit-Intubation (33 Tage).
- 2.10. Malignes Non-Hodgkin-Lymphom, Schädel-Hirn-Trauma, Leber- und Milzruptur, subglottische Trachealstenose nach Langzeit-Intubation (26 Tage).
- 2.11. Verdacht auf degenerativen cerebralen Prozeß, progressive Myoklonus-Epilepsie, spätinfantile Form der amaurotischen Idiotie, subglottische Stenose nach Langzeit-Intubation (35 Tage).

5.2.3. ERGEBNISSE

KOMPLIKATIONEN DER TRACHEOTOMIE

Bei den 17 Kindern traten unmittelbar intra- oder postoperativ keine nennenswerten Komplikationen, wie unstillbare Blutung, Pneumothorax oder operative Verletzung des N. Laryngeus recurrens, auf. Von den Spätkomplikationen standen die Infektionen der oberen Luftwege und Pneumonien an erster Stelle (bei 8 von 17 Kindern, entsprechend 47,0%), wobei 3 Kinder (17,6%) rezidivierend an Pneumonien litten. Drei Kinder hatten ein subglottisches Ödem (17,6%). Bei 6 Kindern gab es kurzzeitige Atemnot durch Obstruktion der Kanüle oder durch Herausgleiten der Kanüle aus dem Tracheostoma (35,2%).

Von diesen 17 Kindern sind 6 (35,2%) gestorben, 2 an einem zentralen Atemversagen (11,7%), die 4 anderen (23,4%) an ihren schweren Grunderkrankungen. Bei keinem Kind entwickelte sich ein Granulom des Tracheostomas.

6. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

6.1. INTUBATION

6.1.1. ALTERSVERTEILUNG

Bei der Altersverteilung der Erstintubation fällt auf, daß 50,7% innerhalb der ersten Lebenswoche intubiert wurden, die restlichen 49,3% verteilten sich auf die Altersklassen III - VII (vgl. S. 11). Die Tatsache, daß die Hälfte der Kinder innerhalb der ersten Lebenswoche intubiert wurden, ergab sich daraus, daß die Klinik einen großen Einzugsbereich für umliegende geburtshilfliche Abteilungen darstellt. Über eine ähnlich große Verteilung von Neugeborenen bis zu über 6 Jahre alten Kindern gibt es kaum Vergleiche, weil sich viele Autoren auf die Früh- und Neugeborenen (3,27,33,50,55,73,131) oder auf die älteren Kinder (39,40,63,83)*. FREEMAN (47) hat in einer vergleichenden Studie die endotracheale Intubation bei Neugeborenen, Kindern und Erwachsenen dargestellt.

6.1.2. TUBUS

TUBUS-Material

Es wurden die beiden Tubus-Arten der Firma Rüsch (PVC) und Vygon (implantationsgeeigneter Silikon-Kautschuk) verwendet, wobei seit 1978 ausschließlich der Vygon-Tubus Verwendung fand. Bei ANTONIADOU und PODLESCH (5) wurde BRYCE et al. zitiert, der behauptete, daß Tuben aus rotem Gummi weniger schädlich als Tuben aus PVC-Material wären.

* beschränkt haben

HATCH (60) hingegen führte Autoren an, die vom Gegenteil überzeugt sind. NEIDHARDT und EMMRICH (110) berichteten, daß gerade die ursprünglich verwendeten Gummiprüfen unweigerlich zu einer starken entzündlichen Reaktion im Larynxbereich führten, so daß sie nur selten länger als 48 Stunden in situ liegenbleiben konnten. Unsere guten Ergebnisse sind auf die Verwendung der Silikon-Kautschuk-Prüfen zurückzuführen.

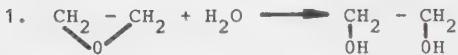
Tubus-Größe

Bei uns wurden die Prüfen entsprechend der Tabelle 2 (158) genommen. Anatomische Gegebenheiten zwangen uns öfters von diesem Schema abzugehen. Es wurde dann mit dem nächstkleineren Tubus intubiert. Von einem zu großen Tubus geht die Gefahr einer Schleimhautschädigung aus, wie neben anderen Autoren ABBOTT (2) und ALLEN und STEVEN (3) berichteten. PODLESCH (119) empfahl, immer einen um 2 Größen kleineren Tubus zu nehmen.

Verwendung des Tubus

Es wird jeder Tubus prinzipiell nur einmal verwendet. Wie wichtig diese einmalige Verwendung ist, stellten LIPTON et al. (90), ANTONIADOU und PODLESCH (5) und GUESS und STETSON (57) dar. Anderenfalls sollten die Prüfen nach einer Sterilisierung mit Ethylenoxid ausreichend gelüftet werden; sie sprachen von mindestens 48 Stunden, weil dieses Sterilisierungsverfahren als zusätzlicher Faktor in der Ätiologie einer Trachealstenose angeschuldigt wurde.

Ethylenoxid ist ein hochtoxisches Gas, das auch in niedrigen Konzentrationen Schleimhaut-Irritationen hervorruft (90). Viele Plastik-Tuben und besonders die aus Polyethylenchlorid (PVC) enthalten Stabilisatoren, die aus dem Plastik auslaugen, wenn sie in Verbindung mit Wasser treten. Einige dieser Stabilisatoren sind gewebetoxisch. Es laufen dabei folgende Reaktionen ab:



Ethylenoxid+Wasser $\longrightarrow$ Ethylenglycol (1,2-Diolen)

2a. PVC + Gamma-Strahlen $\longrightarrow$ PVC + HCl



Ethylenoxid + Salzsäure $\longrightarrow$ Ethylenchlorhydrin
(β-Chlor-Ethanol)

Ethylenchlorid, Ethylenglycol und Ethylenchlorhydrin sind gewebssirritierend, bei längerer Anwendung als gewebstoxische Substanzen bekannt.

Fixierung des Tubus

Wir fixieren den Tubus mit einem Leukoplaststreifen, der, wie beschrieben, auf dem Nasenrücken befestigt wird. Wir erreichen damit eine sichere, problemlose und weitgehend vom Kind tolerierte Fixierung des Tubus. Die Halteplatte nach DANGEL und CUMARASANY (26) lehnen wir wegen der Gefahr der Entstehung von Nasendeformitäten ab, weil sie auch zu funktionellen Problemen führen können.

Kontrolle der Tubuslage

Nach der Intubation wird die richtige Lage des Tubus durch Auskultation und bei einer ersten Intubation durch radiologische Kontrolle festgestellt. Die gefundene Intubationstiefe wird auf den Krankenblättern festgehalten und kann bei einer eventuellen Reintubation nachvollzogen werden, denn die Tuben haben eine Abstandsmarkierung.

LOEW und THIEBEAULT (91) haben in ihrer Arbeit die Wichtigkeit der Kontrolle der Tubuslage bestätigt. Die Gefahr der zu tiefen Intubation, mit der Folge der Belüftung nur des rechten Lungenlappens und der Minderbelüftung des linken Lungenlappens mit Atelektasenentstehung ist ebenso gegeben, wie im ungünstigsten Fall eine Ruptur der Alveolen der rechten Lunge durch die Überbeatmung mit nachfolgendem interstitiellem Emphysem.

Durch die Dokumentation der Zentimeter-Markierung des Tubus erübrigen sich bei einer erneuten Intubation beim selben Patienten röntgenologische Kontrollen.

6.1.3. OROTRACHEALE UND NASOTRACHEALE INTUBATION

Die orotracheale Intubation spielte bei unserem Patienten-gut eine untergeordnete Rolle, weil die nasotracheale Intubation im Kindesalter in 92,2% der Fälle angewandt wurde, nur 7,8% aller erfaßten Kinder wurden orotracheal intubiert, wobei auffiel, daß der größte Teil dieser Kinder (72,9%) von außerhalb orotracheal intubiert eingeliefert wurde und nach Aufnahme in der Kinderklinik nasotracheal umintubiert

wurde. Es bestanden auch Unterschiede, wie aus Tabelle 3 hervorgeht, in den einzelnen Altersklassen.

Die hohe Prozentzahl von orotracheal intubierten Kindern in der Altersklasse I (11,3%) hatte damit zu tun, daß wir in dieser Altersklasse viele Frühgeborene hatten. Der Grund dürfte darin liegen, daß die Geburtshelfer Schwierigkeiten bei der Nasenpassage hatten.

Die Zunahme in den weiteren Altersklassen war darin begründet, daß sich die anatomischen Verhältnisse bei älteren Kindern denen der Erwachsenen weitgehend angeglichen hatten.

Die Vorteile der nasotrachealen Intubation im Vergleich zur orotrachealen Intubation sind folgende (75, modifiziert):

1. Die Mundhöhle bleibt frei mit ungehindertem Zugang zum Ösophagus und Magen.
2. Einfache und sichere Fixierung am Nasenrücken.
3. Keine Kompression durch Kieferbewegungen.
4. Der Tubus wird besser toleriert als ein orotrachealer Tubus. Man kommt mit geringeren Sedativdosen aus.
5. Die Achse des Tubus zwischen den beiden Kanälen "Nasengang" und "Trachea" ist geradliniger. Die Lage des Tubus gibt eine verhältnismäßig gute Sicherheit gegen Verschiebungen und Abknickungen.

6.1.4. PFLEGE WÄHREND DER INTUBATION

Wie wichtig zur Vermeidung der Tubusobstruktion eine geeignete Erwärmung und Befeuchtung der Atemgase sowie eine optimale Absaugtechnik sind, haben verschiedene Autoren dargestellt (2,5,39,49,55,82,96,103,105,110). Die Austrocknung der Schleimhaut der Atemwege führt binnen 25-30 min. zum Erlöschen der Flimmertätigkeit des Epithels sowie zur Sekreteindickung und Krustenbildung (110).

Bei uns wird in stündlichen Abständen unter sterilen Kautelen unter vorheriger Spülung mit physiologischer Kochsalzlösung abgesaugt. NEIDHARDT und EMMRICH (110) zitieren andere Autoren, die als Spülflüssigkeit z.B. folgende Substanzen verwenden: einfaches Wasser (STRANG), physiologische Kochsalzlösung (MARKHAM et al.), 4%ige Bicarbonatlösung (HEESE et al., STAHLHAM) oder Acetylcystein (RELIER). Letzteres soll bei Überdosierung allerdings zu Bronchospasmus und gelegentlich zu Blutungen führen, weshalb eine Verdünnung mit Kochsalzlösung erforderlich ist. Die jeweils installierte Flüssigkeitsmenge beträgt 0,5 - 2,0 ml.

NEIDHARDT und EMMRICH (110) selbst verwenden ein Gemisch aus physiologischer Kochsalzlösung, Tacholiquin^R und Nebacetin^R. Über den Nutzen regelmäßigen Absaugens trotz fehlenden klinischen Anhalts für eine Sekretanreicherung in den Atemwegen sind die Meinungen geteilt, wir sind aber der Ansicht, daß dadurch eine Obstruktion des Tubus und der Atemwege sicher vermieden werden kann. Außerdem ist ein routinemäßiger Wechsel des Tubus nicht erforderlich.

6.1.5. INDIKATION FÜR DIE INTUBATION

Die Indikation für eine Intubation umfaßt ein weites Spektrum von Erkrankungen im Kindesalter, dabei treten in den einzelnen Altersgruppen bestimmte Erkrankungen gehäuft auf. Bei den Frühgeborenen stehen hyaline Membranen, Fruchtwasseraspiration und apnoische Anfälle, bei den Neugeborenen pulmonale Erkrankungen wie hyaline Membranen, Fruchtwasseraspiration und Mißbildungen der Thoraxorgane, im Säuglingsalter schwere Herzinsuffizienz bei angeborenen Herzfehlern, Herzoperationen und Pneumonien an der Spitze der Diagnosen (73,75,137,156).

So beinhaltete die erste Gruppe im wesentlichen Früh- und Neugeborene mit idiopathischem Atemnotsyndrom. In der Altersklasse II bildeten Kinder mit angeborenen Herzfehlern und dem idiopathischen Atemnotsyndrom die größte Gruppe, die intubiert werden mußte. In den Altersklassen III - V waren Kinder mit angeborenen Herzfehlern am stärksten vertreten. In der Gruppe der Kleinkinder (Altersklasse VI) waren vorwiegend Epiglottitis und Laryngotracheitis Ursachen für eine Intubation oder Tracheotomie, während bei der Gruppe VII Schädel-Hirn-Traumen im Vordergrund standen.

6.1.6. MEDIKAMENTÖSE VORBEREITUNG DER KINDER VOR DER INTUBATION

Aus der Tabelle 15 geht hervor, daß sich die Komplikationen fast gleichwertig auf die medikamentös und nicht medikamentös vorbehandelten Kinder verteilt.

Faktoren, die die Wirkung der Medikamente beeinflussen, sind: Alter, Körpergewicht, qualitative und quantitative Differenzen der motorischen Endplatte, Körpertemperatur, Muskelmasse und -perfusion, Säure-Basen-Haushalt, unterschiedliche Enzymaktivitäten, Bindung an Plasmaproteine. Anhand der Aufzählung dieser Parameter dürfte klar werden, daß eine endgültige Aussage darüber, ob der Einsatz von Medikamenten vor einer Intubation die Häufigkeit laryngealer Komplikationen beeinflussen kann, aufgrund dieser Untersuchung nicht eindeutig beantwortet werden kann.

6.1.7. KOMPLIKATIONEN IN DER FOLGE DER INTUBATION

In der Literatur wird oft von Komplikationen berichtet, die nach einer Intubation, besonders nach einer Langzeitintubation auftreten können. Folgende Komplikationen sind zu finden:

1. Rachenentzündungen
2. Halsentzündungen, Dysphagie
3. Intermittierende Aphonie und rezidivierende Halsentzündungen
4. Parese des Nervus hypoglossus und/oder der Zungennerven
5. Ulcerationen der Lippen, des Mundes und des Pharynx (bei oraler Intubation)
6. Traumatische Laryngitis verbunden mit Dysphonie oder Aphonie
7. Bakterielle Infektionen (z.B. Laryngitis, Sinusitis, Abszesse und Infektionen des Respirationstraktes)
8. Strikturen der Nasenöffnung (bei nasaler Intubation) (71)

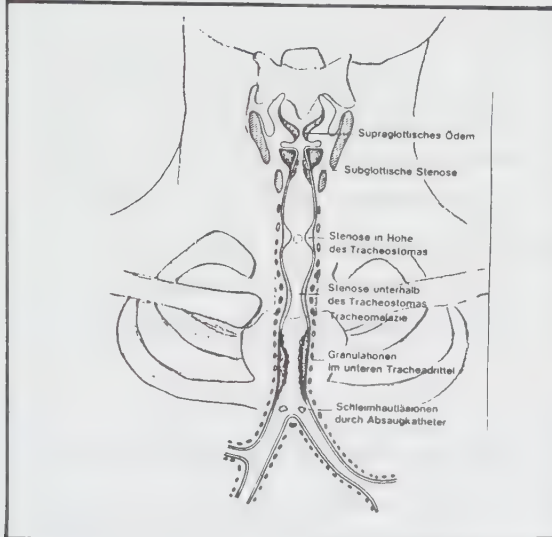
9. Glottisödem (supraglottisch, subglottisch und retroarytenoidal)
10. Stimm lippenlähmung
11. Laryngeale Granulationen und Polypen
12. Laryngeale Ulcerationen
13. Verwachsungen der Stimmbänder
14. Laryngotracheale membranen
15. Laryngeale Fibrosen
16. Subglottische Stenosen
17. Trachealstenosen

(5,7,13,24,47,49,58,62,63,71,75,77,82,83,103,105,119,120,129,133,136,137,143,144,152).

Bei den genannten Komplikationen muß man unterscheiden zwischen denen, die reversibel, und denen, die irreversibel sind. Abbildung 11 zeigt die häufigsten Prädilektionsstellen laryngotrachealer Stenosen (133).

In Tabelle 19 werden die Komplikationen aufgeführt in Abhängigkeit von der Anzahl der Intubationen. Tabelle 20 zeigt die Zunahme der Komplikationsrate in Abhängigkeit von der Dauer der Intubation in Tagen. Es ist zu erkennen, daß mit Zunahme der Anzahl der Intubationen auch die Zahl der Komplikationen zunimmt. In den Alterklassen IV-VII wurde bei jedem Kind, das öfter als dreimal intubiert worden war, eine Komplikation gesehen. Auch war in diesen Altersklassen bei einmal, zweimal oder dreimal intubierten Kindern die Komplikationsrate deutlich höher als bei verbleibbaren, aber jüngeren Kindern. Von uns wurde gefolgert, daß Säuglinge und

ABBILDUNG 11 : Schematische Darstellung der Lokalisationen laryngotrachealer Stenosen (133).



Kleinkinder den Tubus besser tolerieren als ältere Kinder; dies wird auch von anderen Autoren bestätigt (2,5,96). KUP und SCHNEEWEISS (82) haben nachgewiesen, daß das große Kind und der Erwachsene mehr gefährdet seien, sowohl hinsichtlich der Stenosenbildung als auch der Stimmschäden. Andererseits ist beim großen Kind und beim Erwachsenen wegen der stabileren Gewebestrukturen und der wesentlich größeren Querschnittsreserven der Atemwege die Tracheotomie

bei sachgemäßer Technik mit keinem nennenswerten Risiko behaftet. WUNDERLICH (159) hält das Problem - Intubation - besonders bei Frühgeborenen für noch nicht befriedigend gelöst. Er spricht davon, daß bei diesen Kindern eine Langzeitintubation zu ungünstigen Resultaten führt, da an dem sehr weichen Kehlkopf die Behandlungsmethode schnell zu schweren und irreparablen Schäden führen. Dem sind die Ergebnisse aus der Erlanger Kinderklinik entgegenzuhalten, daß gerade die Frühgeborenen in der Altersklasse I bei den Untersuchungen der Sektion als auch bei der endoskopischen Kontrolle besser abschnitten, als gerade die älteren Kinder mit den weitgehend stabileren Verhältnissen im Kehlkopfbereich.

Innerhalb der einzelnen Altersklassen war eine Zunahme der Komplikationen in Abhängigkeit von der Dauer der Intubation festzustellen, wobei auffiel, daß Früh- und Neugeborene den Tubus länger ohne Komplikationen tolerieren als ältere Kinder. In den Altersklassen III-VII genügte schon eine Intubationsdauer von 2 Tagen, um in bis zu 40% der Fälle mit Komplikationen zu rechnen. Hierbei war aber zu berücksichtigen, daß in den Gruppen der älteren Kinder besonders viele intubiert wurden, die aus einer Notfallsituation heraus intubiert werden mußten. Es läßt sich sagen, daß für die Entstehung von subglottischen Stenosen nach einer Langzeitintubation kein genauer Zeitraum angegeben werden kann, denn schon nach zwei Tagen muß mit der Möglichkeit der Entstehung einer

subglottischen Stenose gerechnet werden. Es scheint also, wie auch andere Autoren beschreiben, ein multifaktorielles Geschehen der Entstehung einer subglottischen Stenose zugrunde zu liegen. (2,16,18,19,23,38,45,51,52,67,69,74,75,116,121,126,141,147).

6.1.8. GRUNDKRANKHEIT UND DIE ENTSTEHUNG VON KOMPLIKATIONEN

Inwieweit das Grundleiden bei der Entstehung von Komplikationen beteiligt war, oder sie ursächlich hervorrief, kann nur sehr schwer beantwortet werden. Kardiale und pulmonale Gründe (Schocksymptomatik) führten in 57,2% zu Komplikationen, wobei kardiale Gründe in 32,9% im Vordergrund standen. Wir erklärten uns diesen hohen Prozentsatz dadurch, daß durch die Verschlechterung der Kreislaufsituation die überaus empfindliche Schleimhaut des subglottischen Raumes minderdurchblutet wurde; hier dürfte der Druck des liegenden Tubus als zusätzlicher Faktor wirken. 11,3% der Kinder mit Komplikationen wurden aus cerebralen Indikationen intubiert. Die restlichen 31,5% der Kinder mit Komplikationen verteilten sich auf eine Vielzahl von Indikationen, wie aus den Tabellen 8 bis 14 hervorging, so daß das Trauma, das vom Tubus ausging, als solches für die Schädigung verantwortlich sein dürfte. Natürlich hat auch die Dauer der Intubation einen Einfluß auf die Entstehung einer Schleimhautschädigung.

6.1.9 ENDOSKOPIE

Es wurden in den Jahren 1974 bis 1979 11,3% aller intubierten Kinder endoskopisch untersucht, 9,2% aller Kinder, das sind 82,8% der untersuchten Kinder, hatten Komplikationen. In den Altersklassen ergaben sich unterschiedliche Prozentzahlen: Altersklasse I 10,3%, II 5,1%, III 4,5%, IV 8,8%, V 12,5%, VI 24,0%, VII 18,%. Hier zeigt sich deutlich, daß mit Zunahme des Alters der Kinder auch mit einer Zunahme der Komplikationen zu rechnen ist. Als größte Gruppe der Komplikationen imponieren die Schleimhautveränderungen, die insgesamt 7,0% ausmachen. Elastische Stenosen und narbige Stenosen fanden sich in je 1,1% der Fälle. Im supraglottischen Raum waren 1,8%, im Bereich der Chordae vocales 1,4% und im subglottischen Raum und im Bereich der Trachea je 3,0% Veränderungen.

Diese Zahlen sind für eine abschließende Beurteilung der Endoskopie zu gering. Wichtig ist aber eine frühzeitige endoskopische Kontrolle, vor allem bei langzeitintubierten Kindern, um eine Bilanz über Veränderungen im Bereich des Kehlkopfes zu erfassen und rechtzeitig therapeutisch einzugreifen. Welche Bedeutung der Endoskopie zukommen wird, wird in Zukunft möglicherweise durch den Einsatz der Laser-Chirurgie zur Abtragung von Granulomen deutlich.

Die Bilder 1-5 (Seite 91) zeigen typische Endoskopiebefunde (angefertigt von OA Dr. Richter, Univ.-Kinderklinik Erlangen).

6.1.10. SEKTION

Im folgenden wird die für Sektionsbefunde relevante Literatur dargestellt.

Tabelle zeigt die Veränderungen nach pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten.

LEMBURG et al. (83) fand 1971 bei einer Untersuchung von 31 obduzierten Kindern, deren Kehlkopf lupenmikroskopisch und histologisch untersucht wurden, Schäden am Kehlkopf, die Tabelle 26 zeigt. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch GÜCKE (55). Weiter stellte LEMBURG fest, daß als Schädigungsursachen für die Kehlkopfschleimhaut folgende Punkte in Frage kommen:

1. Das Trauma der Intubation
2. Die Irritation durch den Tubus
3. Die Infektion
4. Die Grunderkrankung des Patienten

TABELLE 26: Einteilung von Kehlkopfschäden nach Langzeitintubation in Schweregrade (aus Befunden von 31 Fällen (83))		
Leichter Schaden	Schwellung Ödem, Hämatom	5 Pat.
Mittelschwerer Schaden	oberflächliche Nekrosen und Ulcera	13 Pat.
Schwerer Schaden	tiefe Nekrosen und Ulcera	9 Pat.
Unauffällig		4 Pat.

Das Intubationstrauma betrifft vorwiegend den supraglottischen Raum. Es besteht in einem Hämatom und einem Ödem der Kehlkopfschleimhaut, die am häufigsten bis zur Stimmlippe hinab vorkommen. Unterhalb der Stimmlippe finden sich die schwersten Schäden, wie oberflächliche und tiefe Nekrosen und Ulcerationen. Sie dürften durch die fortwährende Irritation der Schleimhaut durch den Tubus bedingt sein. Die Infektion des Larynx begünstigt solche Läsionen. Abbildung 9 läßt in Darstellung eines Frontalschnittes durch den Kehlkopf den Schweregrad und die Lokalisation von Intubationsschäden schematisch erkennen (schwarze Punkte). Man erkennt deutlich, daß die mittelschweren und schweren Läsionen überwiegend subglottisch vorkommen (grau punktierte Zone). Die leichteren Schäden finden sich im supraglottischen Raum. Wegen ihrer besonders großen Gefährdung durch das Intubationstrauma ist die Incisura arytenoidea getrennt dargestellt.

MINNIGERODE (105) stellt fest, daß jede endotracheale Intubation Schleimhautreaktionen hervorruft, die bei systematischen Untersuchungen bereits nach jeder Narkose in wechselndem Ausmaß feststellbar sind und die bei assistierter Beatmung ausgeprägter zu sein pflegen, als bei erhaltener Spontanatmung. Während aber nach einer endotrachealen Allgemeinnarkose alle Reaktionen in der Regel nach wenigen Tagen komplikationslos abklingen, unterbricht der fortlaufende mechanische Reiz bei der Langzeitintubation die normalen Reparationsvorgänge und

ABBILDUNG 12: Schweregrad und Lokalisation von Intubationsschäden (schematische Darstellung)
Gesamtzahl: 31 Fälle (78)

	l *)	m *)	s *)
Kehlkopf- eingang bis zur Glottis	23	13	3
Incisura arytaenoida	9	2	3
subglottischer Raum bis zum 1. Trachealring	4	16	16

31 Fälle

*)

- l = leichter Schaden
- m = mittelschwerer Schaden
- s = schwerer Schaden

fördert dadurch tiefgreifende Läsionen der Mukosa, der Submukosa und des knorpeligen Stützgewebes (55,86,87,88).

Auffällig war dabei, daß im supraglottischen Bereich keine Veränderungen gefunden wurden, was auch insofern mit den Befunden anderer Autoren übereinstimmte, daß das supraglottische Ödem, das aufgrund der Irritation des Tubus entsteht, reversibel ist und keine bleibenden Schäden setzt (13,62,72,83). Bedeutsam war auch die prozentuale Zunahme der Trachealveränderungen in Abhängigkeit vom Alter der Kinder. Neugeborene und Säuglinge im ersten Lebensjahr schienen den Tubus besser zu tolerieren als Kinder, die älter als ein Jahr waren.

Bei unseren Sektionsbefunden wurden bei insgesamt 27 (= 3,7%) Kindern in allen Altersklassen pathologisch-anatomische Veränderungen gefunden, wobei die Prozentzahlen in den einzelnen

Altersklassen stark variierten. Altersklasse I 3,3%, II 5,8%, III 4,4%, IV 8,3%, V 13,3%, VI 16,6% und in der Altersklasse VII 14,2% der verstorbenen Kinder. Es überwo-gen die Veränderungen im Bereich der Trachea. Da keine lupenmikroskopische Untersuchung durchgeführt werden konnte, fielen nur die grob pathologischen Veränderungen im Sinne einer Tracheitis auf. Wie wichtig jedoch eine mikroskopi-sche Aufarbeitung des Kehlkopfes für die Erkennung von Mikro-nekrosen ist, wiesen RASCHE (125), LEMBURG (83), MINNIGERODE (105) und GÖCKE (55) übereinstimmend nach.

RASCHE (125) sah keine makroskopischen Läsionen an der Muko-saschleimhaut des Kehlkopfes und der Trachea. Mikroskopische Nekrosen des Epithels fand er bei 75% der intubierten Kinder und in keinem Fall einer randomisierten Kontrollgruppe. Der Grund jedoch, warum die Läsionen am Cricoid nicht so schwer sind, wie die an der Trachea, hatta nach RASCHE (125) mehrere Gründe.

Der Tubus lag der Trachealschleimhaut an und sorgte so für einen kontinuierlichen Abrieb der Schleimhaut. Das Epithel der Trachea, besonders im subglottischen Bereich ist Übergangs-gewebe, das nicht so resistent gegen einen Abrieb ist wie das supraglottische Plattenepithel. Dieser Befund stimmte auch insofern mit dem von LEMBURG (83) überein, der die reversiblen Schäden supraglottisch, die oberflächlichen und tiefen Nekro-sen und Ulcerationen aber subglottisch fand.

GÖCKE (55) fand in einem Kollektiv von 51 verstorbenen, in-tubierten Neugeborenen bei 7 ausschließlich kurzzeitintubierten

Kindern keine Veränderungen, bei 33% schwere Veränderungen.
Sie stellte auch eine deutliche Abhängigkeit der Schwere-
grade von der Dauer der Intubation dar. Sie stand damit
mit unseren Ergebnissen in Übereinstimmung. LEBURG (83)
war gegenteiliger Meinung.

6.2. TRACHEOTOMIE

6.2.1. TRACHEOTOMIE-KANÜLE

Die von uns verwendete Tracheoflex-Kanüle nach RÜGHEIMER,
die aus Kunststoff gebaut, flexibel und mit einer Edelstahl-
spirale versehen ist, zeichnet sich durch eine gute Verträglichkeit aus. Metallkanülen werden bei uns nicht angewandt.
Alle bekannten Nachteile, wie Reizung der Trachealschleimhaut,
tiefe Läsionen, Ulcera und sogar Perforation der Trachea und
der großen Gefäße sind bei Säuglingen und Kleinkindern besonders zu beachten. Die zarte, leicht verletzbare Tracheal-
schleimhaut ist sehr empfindlich, Granulationsbildungen kommen häufiger vor als beim Erwachsenen und damit ist die Gefahr
der gefürchteten Stenosenbildung größer (104). Wir hatten
keine Komplikationen von seiten der Kanüle.

6.2.2. TRACHEOTOMIE-TECHNIK

Die von der HNO-Klinik durchgeführte Tracheotomie-Technik
wird auch von anderen Autoren empfohlen (9,10,22,29,32,63,104).
Der Vorteil liegt außer den genannten bei einer guten Abdek-
kung der Gefäße des Plexus thyroideus inferior und verringert
die Infektionsgefahr. Da es sich bei unserem Patientengut

um langzeitintubierte Kinder gehandelt hat, die die Trachealkanüle länger tragen mußten, ist dieses Vorgehen auch schon von daher gerechtfertigt.

6.2.3. INDIKATION ZUR TRACHEOTOMIE

Die Indikation für eine Tracheotomie stellt sich bei laryngealen und bei extralaryngealen Erkrankungen (9). Tabelle 27 zeigt die in der Literatur angegebenen Indikationen für eine Tracheotomie.

Bei uns wurden 6 (35,3%) wegen extralaryngealer und 11 (64,7%) wegen laryngealer Erkrankungen tracheotomiert. Kein Kind wurde primär tracheotomiert, sondern nach einer gewissen Intubationsdauer. Die Intubationsdauer reichte von 1 Tag bis 114 Tage bei den extralaryngealen und von 2 Tagen bis zu 224 Tagen bei laryngealen Erkrankungen. Bei den Kindern, die aus laryngealen Gründen tracheotomiert wurden, hatten 8 (47,0%) eine subglottische Stenose, 2 (11,9%) Veränderungen im Bereich der Chordae vocales und 1 Kind (5,8%) einen schweren Intubationsschaden, weil es mit einem Gummitubus (geblockt!) intubiert war. Die in Tabelle 23 angeführten Indikationen werden auch bei anderen Autoren gefunden (1,9, 32,104).

TABELLE 27 : Indikation für eine Tracheotomie	
1.	Extralaryngeale Erkrankungen
1.1.	Chirurgische Eingriffe
1.2.	Schädel-Hirn-Traumata
1.3.	Ateminsuffizienz
1.4.	Thorax-Verletzungen
1.5.	Verbrennungen
1.6.	Sepsis
2.	Laryngeale Erkrankungen
2.1.	Akute Epiglottitis
2.2.	Akute Laryngo-Tracheitis
2.3.	Larynxpapillome
2.4.	Fremdkörper im Larynx
2.5.	Subglottisches Hämangiom
2.6.	Subglottische Stenose
2.7.	Tracheomalazie
2.8.	Fremdkörper in einem Bronchus
2.9.	beidseitige Recurrensparese
2.10.	einseitige Recurrensparese
2.11.	Laryngomalazie

6.2.4. KOMPLIKATIONEN DER TRACHEOTOMIE

Die bei einer Tracheotomie auftretenden Komplikationen können in zwei Gruppen eingeteilt werden. Tabelle 28 zeigt die Komplikationen der Tracheotomie (51), die in der Literatur gefunden wurden.

TABELLE 28 : Unmittelbare und späte Komplikationen bei einer Tracheotomie	
1.	Unmittelbare Komplikationen (intra- oder postoperativ)
1.1.	Pneumomediastinum
1.2.	Pneumothorax
1.3.	Aspiration
1.4.	Unstillbare Blutung
1.5.	Zufällige Extubation
1.6.	Falsch liegender Tubus
1.7.	Herz- und Atemstillstand
1.8.	Iatrogene Tracheo-Ösophagus-Fistel
2.	Spätkomplikationen
2.1.	Subglottische Stenose
2.2.	Zusammengewachsene Stimmbänder
2.3.	Trachealgranulome
2.4.	Schwieriges Denanülement ohne erkennbare Ursache
2.5.	Subglottische Ödeme
2.6.	Racheninfektion
2.7.	Knorpelveränderungen
2.8.	Tracheomalazie
2.9.	Schleimpfropf
2.10.	Stimmbandgranulom

Bei den 17 Kindern traten unmittelbar intra- oder postoperativ keine Komplikationen auf. TUCKER und SILBERMANN (147) hatte in 12,9% Frühkomplikationen, ANTONIADOU und PODLESCH (5) fanden bei verschiedenen Autoren Prozentzahlen von 4,0% bis 11,8%. HATCH (60) hatte in seiner Untersuchung auch keine Frühkomplikationen gesehen. Der Grund, daß wir keine Frühkomplikationen sahen, liegt darin, daß ein epithelisiertes Stoma angelegt wurde, daß die Kinder gut überwacht wurden, und daß die Tracheotomie rechtzeitig durchgeführt wurde.

Bei 47,0% der Kinder hatten wir als Spätkomplikationen Infektionen der oberen Lufwege und Pneumonien gefunden, wobei 3 Kinder (17,6%) rezidivierend an Pneumonien litten. MEYER und NOVOSILAC (104) geben als Grund für die Entstehung einer Pneumonie die Austrocknung der Trachealschleimhaut oder die Reizung einer vorausgegangenen endotrachealen Intubation oder vorbestehende Grundleiden an. Die Häufigkeit trachealer Stenosen wird zwischen 0% (60) und 10,0% (38) angegeben.

Wir mußten in keinem Fall der 17 untersuchten, tracheotomierten Kinder eine Trachealstenose feststellen. ALLEN und STEVEN (2) haben gezeigt, daß die Mortalität der Tracheotomie mit Verbesserung der Technik und der Durchführung der Tracheotomie in Allgemeinnarkose mit Intubation entscheidend gesenkt werden konnte. FRITSCH (49) zitiert SATERNUS, der aufgrund herangezogener Literatur seine Gesamtkomplikationsrate der Tracheotomie mit etwa 10% angab.

Uns erscheint die Zahl als solche nur schwierig mit anderen vergleichbar, weil sich die Patientenkollektive unterschiedlich zusammensetzen.

Pflege des tracheotomierten Kindes

Über die Pflege der tracheotomierten Kinder war mit Ausnahme der medizinischen Pflege, die in den Kliniken ähnlich wie bei uns durchgeführt wird, keine Literatur zu finden. Besonders über die wichtige Aufgabe der Rehabilitation der Kinder und die Beibehaltung einer Mutter-Kind-Beziehung fanden sich keine Hinweise.

6.3. INTUBATION VERSUS TRACHEOTOMIE

In der Literatur ergab sich kein einheitliches Bild; viele Autoren geben keiner der beiden Methoden eindeutig den Vorzug (7,9,16,18,20,22,25,29,32,41,49,56,58,67,74,81,96,100,104,133).

Tabelle 27 stellt nochmals die Vor- und Nachteile der endotrachealen Intubation und der Tracheotomie gegenüber. Der Nachteil dieser Tabelle liegt darin, daß sie zu allgemein gehalten ist und damit nicht auf individuelle Gegebenheiten eingehen kann. Die bei der Intubation unter Punkt 10 angegebene leichte Extubation kann im Einzelfall eine erschwerte Extubation sein, wie es auf Seite 22 dargestellt wird.

In der Kinderklinik kann jedenfalls aufgrund der Erfahrungen der Intubation nicht die ausschließliche Bevorzugung vor der Tracheotomie gegeben werden. Der Schwerpunkt der

Erfahrungen liegt aber auf der Intubation, da bei uns die Tracheotomien nur 2,3% der untersuchten Kinder betreffen.

FRITSCH (49) empfiehlt nach seinen eigenen Erfahrungen, daß eine Nottracheotomie, die mit ungleich höherer Mortalität behaftet ist, meistens nicht notwendig ist, sondern in sehr vielen Fällen durch eine endotracheale Intubation dauerhaft ersetzt werden kann.

Tabelle 29 (S. 87) zeigt nochmals im Vergleich die Vor- und Nachteile der Tracheotomie und der endotrachealen Intubation.

Die primäre Tracheotomie soll nur in Erwägung gezogen werden, wenn infolge der Grundkrankheit mit einer längeren Behandlung zu rechnen ist. Ateminsuffizienz und die Gefahr einer Aspiration sind eindeutige Indikationen für eine Intubation mit notfalls sekundär erforderlicher Tracheotomie bei Verschlechterung des Krankheitsbildes.

SCHULZ-COULON (133) legt dar, daß die Tracheotomie immer mit einer höheren Mortalität belastet sein wird, weshalb man mit der Indikationsstellung vorsichtiger umgehen sollte. Die Tracheotomie biete aber auch besonders in pflegerischer Hinsicht drei Vorteile:

1. Eine Ruhigstellung des Kindes ist nur in Ausnahmefällen notwendig.
2. Die Ernährung kann auf natürlichem Weg erfolgen.

3. Bei vermehrter Schleimsekretion ist die Bronchial-toilette erheblich einfacher und schonender als über einen Endotracheal-Tubus.
4. Geringerer Totraum und Atemwiderstand.
5. Keine Schädigung der Nasenschleimhaut und des Knorpels.

Damit ist die Tracheotomie der Langzeitintubation genau auf den Gebieten überlegen, die bei letzterer für eine erhöhte Stenosegefahr verantwortlich sind, so daß man der Tracheotomie dort ihren Indikationsbereich einräumen muß, wo die für die Langzeitintubation genannten Risikofaktoren ein vertretbares Maß übersteigen. FRITSCHKE (49) betont ebenso, wie SCHULZ-COULON (133), daß Tracheotomie und Intubationen keine konkurrierenden Maßnahmen sind, sondern ihre Indikation immer vom Einzelfall und den äußeren Umständen, wie personellen und materiellen Möglichkeiten, abhängen wird und muß. Die in den vergangenen Jahren gewonnenen und verfeinerten Möglichkeiten der definitiven operativen Versorgung bei Mißbildungen im Kehlkopfbereich werden die Zahl der Tracheotomien verringern.

TABELLE 29 : Vor- und Nachteile der Tracheotomie
und der Intubation (56)

Tracheotomie	Intubation
1. Benötigt Chirurgie mit ihren Komplikationen.	1. Ohne Chirurgie.
2. Weniger laryngeale Komplikationen.	2. Mehr laryngeale Komplikationen.
3. Schwieriger und langsamer durchzuführen, Reintubation leichter.	3. Schnellere Durchführung, jedoch ist die Reintubation schwieriger.
4. Verrutschen des Tubus nicht so leicht, wenn er aber verrutscht, gibt es mehr Todesfälle.	4. Tubus verrutscht leichter, wenn er aber verrutscht, gibt es weniger Todesfälle.
5. Höhere Mortalität.	5. Geringere Mortalität.
6. Leichteres Absaugen.	6. Schwierigeres Absaugen.
7. Kleinerer Totraum; größerer Tubus, daher leichter zu belüften.	7. Größerer Totraum; kleinerer Tubus, daher schwieriger zu belüften.
8. Wahrscheinlich benötigt sie weniger Intensivpflege und Sedierung.	8. Benötigt mehr Intensivpflege und Sedierung.
9. Weniger unbequem für den Patienten.	9. Ziemlich unbequem für den Patienten.
10. Oft schwieriges Dekanülement.	10. Leichter zu extubieren.
11. Größerer Tubus, daher weniger leicht verstopft.	11. Kleinere Tuben und daher leichter verstopft.

7. SCHLUSSFOLGERUNG

Es lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Langzeitintubation im Rahmen einer Respiratorbehandlung bei Frühgeborenen, Neugeborenen und Säuglingen ist eine Methode, die mit geringem Risiko für Folgeschäden an den oberen Luftwegen verbunden ist. Sie kann in einzelnen Fällen auch über mehrere Wochen durchgeführt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
 - a) nasotrachealer Zugang,
 - b) Verwendung eines gut verträglichen Tubusmaterials (z.B. Silikonkautschuk) in der geeigneten Größe,
 - c) sorgfältige Pflege mit regelmäßigen Spülungen des Tubus unter Einhaltung steriler Kautelen,
 - d) endoskopische Kontrolluntersuchungen zur Aufdeckung beginnender subglottischer Läsionen.
2. Bei Kindern mit angeborenen Fehlbildungen der oberen Luftwege, die eine primäre chirurgische Versorgung nicht zulassen und eine Atembehinderung darstellen, sollte keine Intubation durchgeführt werden, da mit einer längeren Behandlungsdauer zu rechnen ist und bereits im Intubationsvorgang irreversible Schäden entstehen können. Hier gilt die primäre Tracheotomie als Therapie der Wahl. Ebenso sollten alle Säuglinge und Kinder tracheotomiert werden, bei denen mit einer mehrwöchigen Intubationszeit zu rechnen ist, oder eine Atemstörung aufgrund einer schwerwiegenden zerebralen Schädigung vorliegt.

3. Das sogenannte "epithelisierte Tracheostoma" verringert nach unseren Ergebnissen die mit der Tracheotomie verbundenen Komplikationen. Außerdem wird die Pflege der Patienten erleichtert. Dies macht auch die Einbeziehung der Eltern in die Pflege und Gesundung der Kinder möglich.
4. Bei der Betreuung von tracheotomierten Säuglingen ist eine ständige bettseitige Überwachung erforderlich, da durch die Verlegung der Kanüle oder eine Dislokation lebensbedrohliche Hypoxien entstehen können.
5. Tracheotomierte Kinder, die in einer Klinik gepflegt werden, bedürfen einer besonderen psychosozialen Betreuung unter Einschluß der Eltern, um den Kindern eine spätere Reintegration in die eigene Familie und in die Gesellschaft zu ermöglichen.

8. ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit wurde, ausgehend von den Erfahrungen, die an der Kinderklinik Erlangen in den Jahren von 1974 bis 1979 mit Intubation und Tracheotomie gemacht wurden, über 725 Intubationen und über 17 Tracheotomien berichtet.

Es konnte gezeigt werden, daß die Entstehung von ernstzunehmenden Komplikationen am Larynx altersabhängig war und mit der Wahl des Tubusmaterials zusammenhing. Dauer und Anzahl der Intubationen spielten ebenso eine Rolle, wie das Auftreten hypoxischer Zustände und Schock.

Inwieweit Medikamente die Entstehung von Komplikationen begünstigen, konnte keine abschließende Aussage gemacht werden.

Die Gründe für die im Vergleich zur Literatur geringe Komplikationsrate sind in der ausschließlichen Anwendung des epithelisierten Tracheostomas und der lückenlosen Überwachung der tracheotomierten Kinder zu vermuten.

10. LITERATUR

- 1) AASS, A.S.,
Complications to tracheostomy and long-term
intubation: A follow-up study.
Acta Anaesthesiol.Scand. 19 (2), 127-133 (1975).
- 2) ABBOTT, T.R.,
Complications of prolonged nasotracheal intubation
in children.
Brit.J.Anaesth. 40, 347 (1968).
- 3) ALLEN, T.H., STEVEN I.M.,
Prolonged endotracheal intubation in infants
and children.
Brit.J.Anaesth. 37, 566 (1965).
- 4) ANDERSEN, H.C., ELBROND, O., GREISEN, C.,
Treatment of tracheal stenosis.
J.Laryngol.otol. 88 (7), 615-624 (1974).
- 5) ANTONIADOU, E., PODLESCH, I.,
Komplikationen der prolongierten nasotrachealen
Intubation bei Kindern.
Anaesthesist 20 (5), 195-200 (1971).
- 6) ARNER, O., DIAMANT, H.,
Respiratory-tract lesions following
intratracheal anaesthesia.
Acta Chir.Scand. 101, 75 (1951).
- 7) BAIN, J.A.,
Late complications of tracheostomy and
prolonged endotracheal intubation.
Int.Anaesthesiol.Clin. 10 (31) 225-244 (1972).
- 8) BECKMANN, G.,
Stenosierende Laryngotracheitis im Kindesalter
aus laryngologischer Sicht.
HNO 18 (5), 142-146 (1970).

- 9) BENJAMIN, B.,
Tracheotomy in infants and children.
J.Otolaryngol. soc.aust. 3 (2), 254-259 (1971).
- 10) BERGER, A., KUCHER, R., LECHNER, G., STEINBREITHNER, K.,
Die "eingenähte Tracheotomie".
Z.Prakt.Anaesth. 5 (5), 310-315 (1970).
- 11) BERGSTRÖM, J.,
Laryngologic aspects of the treatment of acute barbiturate poisoning.
Acta otolaryng.Suppl. 173 (1962).
- 12) BERMANN, L.S., FOX, W.W., RAPHAELI, R.C., DOWNES, J.J.jr.,
Optimum levels of CPAP for tracheal extubation of newborn infants.
J.Pediatr. 89 (1), 109-112 (1976).
- 13) BLANC, V.F., TREMBLAY, N.A.,
The complications of tracheal intubation:
a new classification with a review of the literature.
Anaesth.analg. (Cleve) 53 (25), 202-213 (1974).
- 14) BRANDSTATER, B.,
Prolonged intubation: an alternative to tracheostomy in infants. Proceedings of the 1st European congress of anaesthesiology.
Paper 106 (1962).
- 15) BRIGGS, B.D.,
Prolonged endotracheal intubation.
Anaesthesiology 11, 129 (1950).
- 16) BROMBERG, D., TURTZ, M.G.,
Tracheal granulation: a complication of pediatric tracheotomy.
Ann.otol.rhinol.laryngol. 86 (5 PT 1) 639-643 (1977)
- 17) BROWN, E.S.,
Resistance factors in pediatric endotracheal tubes and connectors.
Anaesth.analg. 50, 355 (1971).

- 18) BRÜCKE, P., BERGER, A., KRENN, J., KUMMER, F.,
STEINBREITHNER, K., ZACHERL, H.,
Zur Resektionsbehandlung gutartiger Trachealstenosen
nach Tracheostomie und Langzeitintubation.
Bruns Beitr.Klin.Chir. 220 (4), 387-396 (1973).
- 19) BRÜCKE, P., ZACHERL, H.,
Zur Querresektion von Trachealstenosen nach Tracheostomie.
Thoraxchirurgie 20 (4), 278-282 (1972).
- 20) BOS, C.E., BERKOVITS, R.N., STRUBEN, W.H.,
Wider application of prolonged nasotracheal intubation.
J.Laryngol.otol. 87 (3), 263-279 (1973).
- 21) CLEMMESSEN, C., NILSSON, E.,
Therapeutic trends in the treatment of barbiturate
poisoning. The Scandinavian Method.
Clin.Pharmacol.Ther. 2, 220 (1961).
- 22) CROCKER, D.,
The critically ill child: Management of tracheostomy.
Pediatrics 46 (2), 286-296 (1970).
- 23) CRYSDALE, W.S.,
Extended laryngofissure in the management of subglottic
stenosis in the young child: a preliminary report.
J.otolaryngol. 5 (6), 479-486 (1976).
- 24) DAM, W., ZWERGIUS, E.,
Laryngeale komplikationer efter langvarig endotracheal
intubation af narkotisk forgiftede patienter.
Nord.Med. 48, 1095 (1952).
- 25) DAMMANN jr., J.F.,
Indications for tracheotomy.
Ann. N.V. Acad.Sci. 121, 849 (1965).
- 26) DANGEL, P.H., CUMARASAMY, N.,
A safe system for prolonged nasotracheal intubation.
Lancet I 9, 6 (1973).

- 27) DAVENPORT, H.T.,
Prolonged endotracheal intubation in children:
A perspective.
Int.anaesth.Clin. 8 (4), 909-923 (1970).
- 28) DENECKE, H.J.,
Unfallchirurgie des Gesichtes und Halses.
Arch.klin.exp. Ohr-Nas.Kehlk.Heilk. 191, 352 (1968).
- 29) DENECKE, H.J.,
Die oto-rhino-laryngologischen Operationen im Mund-
und Halsbereich.
3. Aufl. Springer, Heidelberg (1980).
- 30) DE GANDT, J.B., HENNEBERT, D.,
Urgence respiratoire chez le jeune enfant
tracheotomie ou intubation?
Acta otorhinolaryngol.Belg. 28 (8), 980-986 (1974).
- 31) DONNELLY, W.A., GROSSMANN, A.A., GREM, F.M.,
Local sequelae of endotracheal anaesthesia as ob-
served by examination of one hundred patients.
Anaesthesiology 9, 490 (1948).
- 32) DOUGLAS, G.S., HOSKINS, D., STOOL, S.E.,
Tracheotomy in pediatric airway management.
Ear nose throat J. 57 (4), 159-166 (1978).
- 33) DOWNEY jr., M.J., KANE, L.A., SECORD, L.C.,
Nasotracheal intubation in infants and children.
Ny.State J.Med. 72 (20), 2521-2523 (1972).
- 34) ELSBERG, C.A.,
Clinical experiences with intratracheal insufflation
(Meltzer), with remarks upon the value of the method
for thoracic surgery.
Ann.Surg. 52, 23 (1910).
- 35) EPSTEIN, R.A.,
A method of fixation of nasotracheal tubes in infants.
Anesthesiology 33 (4), 458-459 (1970).

- 36) EVANS, J.N.,
Laryngotracheoplasty.
Otolaryngol. Clin. North.Am. 18 (1), 119-123 (1977).
- 37) EVANS, F.T., GRAY, T.C.,
General Anaesthesia.
Vol. 1 Butterworths London (1965).
- 38) FEARON, B., COTTON R.,
Surgical correction of subglottic stenosis
of the larynx. Preliminary report of an experi-
mental surgical technique.
Ann.otol.rhinol.laryngol. 81 (4), 508-513 (1972).
- 39) FEARON, B., MACDONALD, R.E., SMITH, C., MITCHELL, D.,
Airway problems in children following prolonged
endotracheal intubation.
Ann.Otol. 75, 975 (1966).
- 40) FEYCHTING, H., SETTERGREN, G.,
Prolonged intubation in children.
Opusc.Med. 13, 250 (1968).
- 41) FILSTON, H.C., JOHNSON, D.G., CRUMRINE, R.S.,
Infant tracheostomy. A new look with the solution
to the difficult cannulation problem.
Am.J.Dis.child 132 (12), 1172-1176 (1978).
- 42) FISK, G.C.,
Variation in sizes of endotracheal tubes for
infants and young children.
Anaesth. intensive care 1 (5), 418-422 (1973).
- 43) FOREGGER, R.,
Use of endotracheal tube in therapy of posttraumatic
pulmonary secretions.
Anesthesiology 7, 285 (1946).
- 44) FOSTER, C.A.,
An aid to blind nasal intubation in children.
Anaesthesia 32 (10), 1038 (1977).

- 45) FRANZ, A., SCHNEIDER, I., GDANIETZ, K., WIESNER, B.,
Unsere Indikation zur Tracheostomie und zum plasti-
schen Tracheostomaverschluß. Analyse des Kranken-
gutes.
Z.Erkr. Atmungsorgane 143 (1), 40-45 (1975).
- 46) FREELAND, A.P., WRIGHT, J.L., ARDRAN, G.M.,
Developmental influences of infant tracheostomy.
J.Laryngol.otol. 88 (10), 927-936 (1974).
- 47) FREEMAN, G.R.,
A comparative analysis of endotracheal intubation in
neonates, children and adults: Complications, pre-
vention and treatment.
Laryngoscope 82 (8), 1385-1398 (1972).
- 48) FRIEDBERG, J., MORRISON, M.D.,
Pediatric tracheotomy.
Can.J.otolaryngol. 3 (2), 147-155 (1974).
- 49) FRITSCH, P.,
Tracheotomie oder Langzeitintubation ?
HNO 21, 297-299 (1973).
- 50) GALVIS, A.G., HELLER, R.M., HALLER jr., J.A.,
Custom-made tracheostomy tube to relieve lower
tracheal obstruction in infants and young children.
Pediatrics 59 (1), 40-44 (1977).
- 51) GAUDET, P.T., PEERLESS, A., SASAKI, C.T., KIRCHNER, J.A.,
Pediatric tracheostomy and associated complications.
Laryngoscope 88 (10), 1633-1641 (1978).
- 52) GDANIETZ, K., FRANZ, A., SCHNEIDER I., WIESNER, B.,
Operative Technik zur Anlage und zum plastischen
Verschluß des Tracheostomas.
Z.Erkr.Atmungsorgane 143 (1) 36-39 (1975).
- 53) GILLESPIE, W.A.G.,
Prolonged use of endotracheal tube: report of a case.
Anesthesiology 3, 217 (1942).

- 54) GLOVER, W.J.,
Tracheostomy in children.
Int.anesthesiol.clin. 8 (4) 845-857 (1970).
- 55) GÖCKE, H.,
Intubationsschäden an den großen Luftwegen
Neugeborener. (Im Druck).
- 56) GROSS, C.W.,
Medical management, nasotracheal intubation and
tracheotomy in the treatment of upper airway
obstruction in children.
Otolaryngol.clin.North Am. 10 (1), 157-166 (1977).
- 57) GUESS, W.L., STETSON, J.B.,
Tissue reaction to organotin-stabilized polyvinyl-
chloride (PVC) catheters.
JAMA 204, 118 (1968).
- 58) GUINEE, W.S.,
Prolonged endotracheal intubation versus
tracheostomy in infants and children.
J.Arkansas med.soc. 68 (9), 259-265 (1972).
- 59) HARLEY, H.R.,
~~Laryngeotracheal obstruction complicating tracheostomy~~
or endotracheal intubation with assisted respiration.
A critical review.
Thorax 26 (180), 493-533 (1971).
- 60) HATCH, D.J.,
Prolonged nasotracheal intubation in infants and
children.
Lancet 1, 1272 (1968).
- 61) HAWKINS, D.B.,
Hyaline membrane disease of the neonate: prolonged
intubation in management-effects on the larynx.
Laryngoscope 88, 201 (1978).

- 62) HAWKINS, D.B.,
Glottic and subglottic stenosis from
endotracheal intubation.
Laryngoscope 87 (3), 339-346 (1977).
- 63) HAWKINS, D.B., WILLIAMS, E.H.,
Tracheostomy in infants and young children.
Laryngoscope 86 (3), 331-340 (1976).
- 64) HOLMDAHL, M.H., LINDHOLM, C.E.,
Prolonged oro-naso-tracheal intubation in
children.
Acta otolaryng. Suppl. 224, 409 (1967).
- 65) HOLMDAHL, M.H., WESTERHOLM, C.J.,
Postoperative respirator treatment.
Symposium Anaesthesiologiae internationale,
Praha (1965).
- 66) JACKSON, C.,
The technique of insertion of intratracheal
insufflation tubes.
Surg.Gynec.Obstet. 17, 507 (1913).
- 67) JACKSON, C.,
High tracheotomy and other errors, the chief
causes of chronic laryngeal stenosis.
Surg.Gynec.Obstet. 32, 392 (1921).
- 68) JACKSON-REES, G., OWEN-THOMAS, J.B.,
A technique of pulmonary ventilation with a
nasotracheal tube.
Brit.J.Anaesth. 38, 901 (1966).
- 69) JOHNSTON, J.B., WRIGHT, J.S., HERCUS, V.,
Tracheal stenosis following tracheostomy.
J.Thorac.Cardiov.Surg. 53, 206 (1967).
- 70) JOSEPH, T.P., NAIR, R.R.,
Nasotracheal intubation in infants and
children.
Indian pediatr. 10 (7), 423-425 (1973).

- 71) JUNG, A.L., THOMAS, G.K.,
Stricture of the nasale vestibule. A complication of nasotracheal intubation in newborn infants.
J.Pediatr. 85, 412 (1974).
- 72) JUNG, H.P., STEUDE, G., TZSCHOPPE, A.,
Laryngologische und phoniatische Untersuchungen bei Kindern vor und nach Intratrachealnarkose.
Dtsch.Gesundheitsw. 26 (14), 655-657 (1971).
- 73) JUST, O.H., KRUMBIEGEL, S.,
Analyse von über 3000 Allgemeinanaesthesien bei Frühgeburten, Neugeborenen und Säuglingen im ersten Lebensjahr.
Z.Prakt.Anaesth. 7 (1) 1-7 (1972).
- 74) KAMBIC, V., CERNELC, D., VAREK, M., GROS, A.,
Klinische und funktionelle Ergebnisse bei tracheotomierten Kindern.
Laryngol.Rhinol.Otol. 56 (5), 452-457 (1977).
- 75) KOERNER, M.,
Nasotracheale Intubation, Technik, Erfahrungen und Komplikationen bei rd. 3500 Anwendungen.
Z.Prakt.Anaesth. 7 (6), 354-360 (1972).
- 76) KEEP, P.J., MANFORD, M.L.,
Endotracheal tube sizes for children.
Anaesthesia 29 (2), 181-185 (1974).
- 77) KIRCHNER, J.A., SASAKI, C.T.,
Fusion of the vocal cords following intubation and tracheotomy. Transactions American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology 77 (2) ORL 88-91 (1973).
- 78) KOKA, B.V., JEON, I.S., ANDRE, J.M., MACKAY, I., SMITH, R.M.,
Postintubation croup in children.
Anesth.Analg. 56 (4), 501-505 (1977).

- 79) KRONSCHWITZ, H.,
Ein neuer endotrachealer Beatmungstubus für
Säuglinge.
Anaesthesist 25 (10), 488 - 489 (1976).
- 80) KUHNS, L.R., POZNANSKI, A.K.,
Endotracheal tube position in the infant.
J.Pediatr. 78 (6), 991-996 (1971).
- 81) KORNMESSER, H.-J.,
Über die Tracheotomie im Kindesalter und
konsekutive Stenosen.
HNO 20 (5), 136-139 (1972).
- 82) KUP, W., SCHNEEWEIS, H.,
Die prolongierte Intubation im Kindesalter aus
otolaryngologischer Sicht.
Anaesthesia 70 I, 210-215 (1971).
- 83) LEMBURG, P., MÜNTEFERING, H., STEMMANN, E.A.,
Pathologisch-anatomische Befunde am Larynx
nach Langzeitintubation bei Kindern.
Monatsschr. Kinderheilk. 119 (7), 375-377 (1971).
- 84) LEVINE, P.A., SASAKI, C.T., KIRCHNER, J.A.,
The long tracheostomy tube. Alternative management
of distal tracheal stenosis.
Arch.otolaryngol. 104 (2), 108-110 (1978).
- 85) LIEW, R.P.,
A technique of naso-tracheal intubation with
the soft portex tube.
Anaesthesia 28 (5), 567-568 (1973).
- 86) LINDHOLM, C.E.,
Contribution to FEYCHTING, H., SETTERGREN, G.,
Prolonged intubation in children.
Opusc.Med. 13, 250 (1968).

- 87) LINDHOLM, C.E.,
Prolonged endotracheal intubation,
a valuable alternative to tracheostomy.
Les Bronches 18 (5), 398-408 (1968).
- 88) LINDHOLM, C.E.,
Prolonged endotracheal intubation.
Acta anaesthesiol.Scand.Suppl. 33, 1 (1970).
- 89) LINDSAY, W.,
Endotracheal tube position in infants.
J.Pediatr. 82 (1), 168 (1973).
- 90) LIPTON, B., GUTIERREZ, R., BLAUGRUND, S.,
LITWAK, R.S., RENDELL-BAKER, L.,
Irridiated PVC plastic and gas sterilization in
the production of tracheal stenosis following
tracheostomy.
Anesth.analg. 50 (4), 578-586 (1971).
- 91) LOEW, A., THIBEAULT, D.W.,
A new and safe method to control the depth of
endotracheal intubation in neonates.
Pediatrics 54 (4), 506-508 (1974).
- 92) LÖWENICH, V.v., KOCH, H.,
Pädiatrische Intensivbehandlung.
Thieme, Stuttgart (1974).
- 93) LOUHIMO, I., GRAHNE, B., PASILA, M.,
SUUTARINEN, T.,
Acquired laryngotracheal stenosis in children.
J.Pediatr.surg. 6 (6), 730-733 (1971).
- 94) LYNN, H.B., HEERDEN, J.A. van,
Tracheostomy in infants.
Surg.Clin.North Am. 53 (4), 945-952 (1973).
- 95) Mac EWEN, W.,
Clinical observations on the introduction of tracheal
tubes by the mouth instead of performing tracheotomy
or laryngotomy.
Brit.Med.J. 2, 122-163 (1880).

- 96) MANTEL, K.,
Prolongierte Intubation - Tracheotomie.
Melsunger Medizinische Mitteilungen,
Band 50, 143-150 (1976).
- 97) McDONALD, I.H., STOCKS, J.G.,
Prolonged nasotracheal intubation.
Brit.J.Anaesth. 37, 161 (1965).
- 98) McLELLAN, I.,
Endobronchial intubation in children.
Anaesthesia 29 (6), 757-758 (1974).
- 99) MASING, H., STEINER, W., RICHTER, K., SCHWIERSCH, U.,
Zur Behandlung von laryngealen und trachealen
Stenosen im Säuglings- und Kleinkindalter. Ein
interdisziplinäres Problem.
Paed.prax. 25, 479-488 (1981).
- 100) MATTILA, M.A., SUUTARINEN, T., SULAMAA, M.,
Prolonged endotracheal intubation or tracheo-
stomy in infants and children.
J.Pediatr.Surg. 4 (6), 674-682 (1969).
- 101) MEHTA, S.,
Distance marker rings on endotracheal tubes.
Lancet 1 (644), 465 (1970).
- 102) MELLINS, R.B., CHERNICK, V., DOERHNIK, F.,
DOWNES, J.J., SINCLAIR, L., WARNING, W.W.,
Committee Report: Respiratory care in infants
and children.
Am.Rev.resp.Dis. 105, 46 (1972).
- 103) MESSINGSCHLAGER, W.,
Trachealstenosen nach Langzeitintubation.
Arch.Klin.Exp. Ohren Nasen Kehlkopfheilk.
196 (2), 337-341 (1970).

- 104) MEYER, R., NOVOSELAC, M.,
Tracheotomie und tracheotomieähnliche Eingriffe -
Das erschwerte Dekanülement, Behandlung der Ste-
nosen nach Tracheotomie oder Intubation.
In HNO-Heilkunde in Praxis und Klinik, heraus-
gegeben von BERENDES, J., LINK, R., ZÖLLNER, F.,
2. neubearbeitete und erweiterte Auflage in 6 Bän-
den - Band 2 "Obere und untere Luftwege", Thieme,
Stuttgart (1977).
- 105) MINNIGERODE, B., BARTHOLOME, W., KARDUCK, A.,
KÜPPER, R.,
Die subglottische Kehlkopfstenose nach transla-
ryngealer endotrachealer und nasotrachealer Lang-
zeit-Intubation im Kindesalter.
Monatsschr. Kinderheilkd. 125 (4) 215-219 (1977).
- 106) MOHLO, M., LIEBERMANN, P.,
Safe fixation of oro- or nasotracheal tubes for
prolonged intubation in neonates, infants and
children.
Crit. care Med. 3 (2), 81-82 (1975).
- 107) MOLLARET, P., LISSAC, J., ABOULKER, P.,
STERKERS, J.M., BONNET, J.,
Laryngotracheale Stenosen nach Tracheotomie.
Med.Wschr. München 104, 168 (1962).
- 108) MURPHY, D.A., POPKIN, J.,
Tracheal collapse in tracheotomized infants:
Resistance in reference to flow rates in a
variety of tracheostomy tubes.
J.Pediatr.Surg. 6 (3), 314-323 (1971).
- 109) NAUMANN, W.H., IBE, K., MÜNDEL, M., SCHMID-STEIN, L.,
Komplikationen der Tracheotomie bei unterschiedlichen
Erkrankungen. Statistische Übersicht von 587 Tracheo-
tomien.
Z.Laryngol.Rhinol.Otol. 49 (3), 154-167 (1970).

- 110) NEIDHARDT, M., EMMERICH, P.,
Möglichkeiten der Beatmung in der pädiatrischen Intensivbehandlung.
Monatsschr. Kinderheilkd. 121 (1), 27-35 (1973).
- 111) NILSSON, E.,
On treatment of barbiturate poisoning.
Acta Med.Scand.Suppl. 253 (1951).
- 112) O'DWYER, J.,
Fifty cases of croup in private practice treated by intubation of the larynx, with a description of the method and of the dangers incident thereof.
Med.Rec. 32, 557 (1887).
- 113) O'DWYER, J.,
Intubation in the treatment of chronic stenosis of the larynx.
Brit.Med.J. 2, 1478 (1894).
- 114) OWEN-THOMAS, J.B.,
A follow-up of children treated by prolonged nasal intubation.
Canad.Anaesth.Soc.J. 14, 543 (1967).
- 115) PALVA, A., JOKINEN, K., NIEMELAE, T.,
Tracheostomy in children.
Arch.otolaryngol. 101 (9) 536-539 (1975).
- 116) PERROTTA, R.J., SCHLEY, W.S.,
Pediatric tracheotomy. A five-year comparison study.
Arch.otolaryngol. 104 (6), 318-321 (1978).
- 117) PICKARD, R.E., OROPEZA, G.,
Tracheotomy in premature infants.
Laryngoscope 81 (3), 418-422 (1971).
- 118) PILCHER, J.,
Prolonged orotracheal intubation without tracheostomy for respiratory failure.
Brit.J.Dis.Chest 61, 95 (1967).

- 119) PODLESCH, I.,
Komplikationen der prolongierten nasotrachealen
Intubation im Kindesalter.
Beihefte zur Z.Klin.Pediatr. Heft 68
"Pädiatrische Intensivpflege" (1971).
- 120) PODOSHIN, L., GERTNER, R., FRADIS, M.,
Postintubation glottic stenosis.
Ear nose throat J. 57 (1), 24-26 (1978).
- 121) PREIBISCH-EFFENBERGER, R.,
Falsche Operationstechnik in Notsituationen bei
Tracheotomien im Säuglings- und Kleinkindesalter
als Ursache laryngotrachealer Stenosen.
Dtsch. Gesundheitsw. 24 (4), 175-180 (1969).
- 122) PROBSHAIN, A.R., HINKEL, G.K.,
Ösophagotracheale Komplikationen bei tracheoto-
mierten Frühgeborenen.
Kinderärztl. Prax. 44 (10) 442-449 (1976).
- 123) PENLINGTON, G.N.,
Letter: endotracheal tube sizes for children.
Anaesthesia 29 (4), 494-495 (1974).
- 124) RABUZZI, D.K., REED, G.F.,
Interthoracic complications following tracheotomy
in children.
Laryngoscope 81, 939 (1971).
- 125) RASCHE, R.F., LAWRENCE, R., KUHN, R.,
Histopathologic changes in airway mucosa
of infants after endotracheal intubation.
J.Pediatrics 50 (4), 632-637 (1972).
- 126) RING, W.H., ADAIR, J.C., ELWYN, R.A.,
A new endotracheal tube.
Anesth.Analg. 54 (2), 273-274 (1975).

- 127) RONDEAU, Y., ROUSSEAU, P.,
Intubation prolonguee ou tracheotomie en
en réanimation neonatale et pediatrique.
Union Med.Can. 99 (9), 1662-1670 (1970).
- 128) ROTH, F., NEIGER, M., TSCHIRREN, B.,
Erfahrungen mit der Langzeitintubation.
Pract.oto-rhino-laryng. 29, 385 (1967).
- 129) SCHNEEWEIS, H.,
Die prolongierte Intubation im Kindesalter
aus der Sicht des HNO-Arztes.
Monatsschr. Ohrenheilkd. Laryngorhinol.
105 (8), 373-378 (1971).
- 130) SCHNEIDER, I., WIESNER, B., FRANZ, A., GDANIETZ, K.,
Laryngotracheoskopische Befunde vor und nach plasti-
schem Verschluß nach eingenähtem Tracheostoma bei
Kindern unter besonderer Berücksichtigung funktio-
neller Gesichtspunkte.
III. Mitteilung Z.Erkr.Atmungsorgane 143 (1), 46-55
(1975).
- 131) SCHNEIDER, I., LINDE, I., BIENIOSSEK, U.,
Die prolongierte Intubation im Säuglings- und
Kleinkindesalter.
Dtsch.Gesundheitsw. 24 (20), 941-944 (1969).
- 132) SCHOFIELD, J.,
Conservative treatment of subglottic
stenosis of the larynx.
Arch.otolaryngol. 95 (5), 457-459 (1972).
- 133) SCHULTZ-COULON, H.J.,
Langzeitintubation oder Tracheotomie bei Kindern.
HNO 24 (8), 283-288 (1976).
- 134) SERCER, A.,
Ibn-Sina (Avicenna) und die Erfindung der
Intubation des Kehlkopfes.
Z.Laryngol. 35, 373-380 (1956).

- 135) SPRENGEL, K.,
Geschichte der Chirurgie, 2 Teile, Bd. II.
Geschichte der wichtigsten chirurgischen
Operationen. Kümmel, Halle, 19 (1805).
- 136) SPRENGER, F.,
Anmerkungen zu der Arbeit "Stimmschäden nach
Intubation". W.PFAU,
HNO 17 (7), 215 (1969).
- 137) STEMMANN, E.A., LEMBURG, P.,
Möglichkeiten der Langzeitbeatmung bei Kindern.
Monatsschr.Kinderheilkd. 119 (7) 371-375 (1971).
- 138) STEWARD, D.J.,
Congenital abnormalities as a possible
factor in the aetiology of post-intubation
subglottic stenosis.
Can.anaesth.soc. J. 17 (4) 338-390 (1970).
- 139) STOCKS, J.G.,
Prolonged endotracheal intubation in paediatric
intensive care. Paper at the 4th World Congress
of Anaesthesiologists, London (1968).
- 140) STÖCKER, L.,
Narkose.
1.Auflage, Thieme, Stuttgart (1967).
- 141) STOOL, S.E., BEEBE, J.K.,
Tracheotomy in infants and children.
Curr.probl.pediatr. 3 (5), 3-33 (1973).
- 142) STRIKER, T.W., STOOL, S., DOWNES, J.J.,
Prolonged nasotracheal intubation in infants
and children.
Arch. otolaryngol. 85, 210 (1967).
- 143) STROME, M., FERGUSON, C.F.,
Multiple postintubation complications.
Ann.otol.rhinol.laryngol. 83 (4), 432-438 (1974).

- 144) STRONG, R.M., PASSY, V.,
Endotracheal intubation. Complications in neonates.
Arch. otolaryngol. 103 (6) 329-335 (1977).
- 145) SUUTARINEN, T., SÄRMÖ, A., BJÖRK, H.,
Intubation in respiratory difficulty in children.
Acta otolaryng. Suppl. 224, 417 (1966).
- 146) TONKIN, J.P., HARRISON, G.A.,
The effect on the larynx of prolonged endotracheal
intubation.
Med.J.Aust. 2, 581 (1966).
- 147) TUCKER, J.A., SILBERMAN, H.D.,
Tracheotomy in pediatrics.
Ann.otol.rhinol.laryngol. 81 (6) 818-824 (1972).
- 148) TUNSTALL, M.E., CATER, J.I., THOMSON, J.S.,
MITCHELL, R.G.,
Ventilating the lungs of newborn infants for
prolonged periods.
Arch.Dis.Childh. 43, 486 (1968).
- 149) URRY, A.G.,
The prolonged use of endotracheal tubes:
Case reports. Anaesthesiology 12, 662 (1951).
- 150) VIA-REQUE, E., CHRISTEN, C., RATTENBORG, M.D.,
Prolonged oro- or nasotracheal intubation.
Crit. Care Med. 9 (9), 637-639 (1981).
- 151) VENZMER, J., WIEDESBERG, H., PAWLOWSKI, P.,
Komplikationen am Kehlkopf nach Intubationsbehandlung
im Neugeborenenalter.
Monatsschr. Kinderheilkd. 125, 649 (1977).
- 152) VERHOOG-BLOEMBERGEN, M.P., LEADER, G.L.,
Long-term nasotracheal intubation.
Int.anesthesiol.Clin. 12 (4), 241-257 (1974).

- 153) WAGGONER, L.G., BELENKY, W.M., CLARK, C.E.,
Treatment of acquired subglottic stenosis.
Ann.otol.rhinol.laryngol. 82 (6), 822-826 (1973).
- 154) WATTS, J.M.,
Tracheotomy in modern practice.
Brit.J.Surg. 50, 954 (1963).
- 155) WESTGATE, H.D., ROUX jr., K.L.,
Tracheal stenosis following tracheotomy:
Incidence and predisposing factors.
Anesth.analg. 49 (3), 393-401 (1970).
- 156) WATERMAN, P.M., SMITH, R.B.,
Tracheal intubation and pediatric outpatient
anesthesia.
Eye ear nose throat mon. 52 (5), 173-177 (1973).
- 157) WEIGAND, H.,
Erfahrungen mit der Tracheoflex-Kanüle bei
Intubationsnarkosen via Tracheostoma.
Z.Prakt.Anaesth. 5 (5), 315-327 (1970).
- 158) WINDORFER, A., TRUCKENBRODT, H.,
Kinderärztliche Notfälle, 9. erw.
Auflage, Tabelle S. 264, Thieme
Stuttgart (1976).
- 159) WUNDERLICH, P., PREIBISCH-EFFENBERGER, R.,
Differentialdiagnostik und Therapie der Kehlkopfstenose im Kindesalter.
Kinderärztl.prax. 48 (10) 505-513 (1980).
- 160) ZIPFEL, L.,
Die Behandlung einer kompletten kindlichen Trachealstenose mittels Dauerdilatationstherapie.
Z.Laryngol.rhinol.otol. 52 (8) 626-631 (1973).

DANKSAGUNG

Herrn Professor Dr. Stehr danke ich, daß ich diese Arbeit an der Universitäts-Kinderklinik durchführen durfte.

Herrn Professor Dr. Singer danke ich für die Überlassung des Themas.

Ganz herzlich sage ich Herrn Oberarzt Dr. Richter Dank für seine hilfreiche Beratung und seine stets bereitwillige Unterstützung durch praktische Hinweise.

Desgleichen gilt mein Dank Herrn Professor Dr. Becker für die Erlaubnis, die Sektionsberichte für diese Arbeit zu verwenden.

LEBENS LAUF

Am 6. Februar 1953 wurde ich, Ulrich Schwiersch, als fünfter Sohn von sechs Kindern des verstorbenen Gymnasialprofessors für Mathematik, Physik und Chemie Dr.phil. Hermann Schwiersch und seiner Frau Olga, geborene Hahn, in Nürnberg geboren.

Von 1959 bis 1963 besuchte ich die Volksschule in Nürnberg, anschließend das humanistische Melanchthon-Gymnasium Nürnberg, an dem ich im Juni 1972 das Abitur ablegte.

Nach einer pflegerischen Tätigkeit am Krankenhaus, der Ableistung des Grundwehrdienstes und naturwissenschaftlichen Studien erhielt ich zum WS 1976/77 eine Zulassung zum Medizinstudium an der Universität Regensburg. Seit dem WS 1977/78 studierte ich in Erlangen und legte im August 1978 die ärztliche Vorprüfung, im August 1979 den ersten Teil und im August 1981 den zweiten Teil der ärztlichen Prüfung ab. Im November 1982 schloß ich mein Studium mit dem 3. Teil der ärztlichen Prüfung ab. Seit 1.2.1983 bin ich als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universitäts-Frauenklinik Erlangen beschäftigt.

Nürnberg/Erlangen, den 1. Juli 1983

Ulrich Schwiersch

